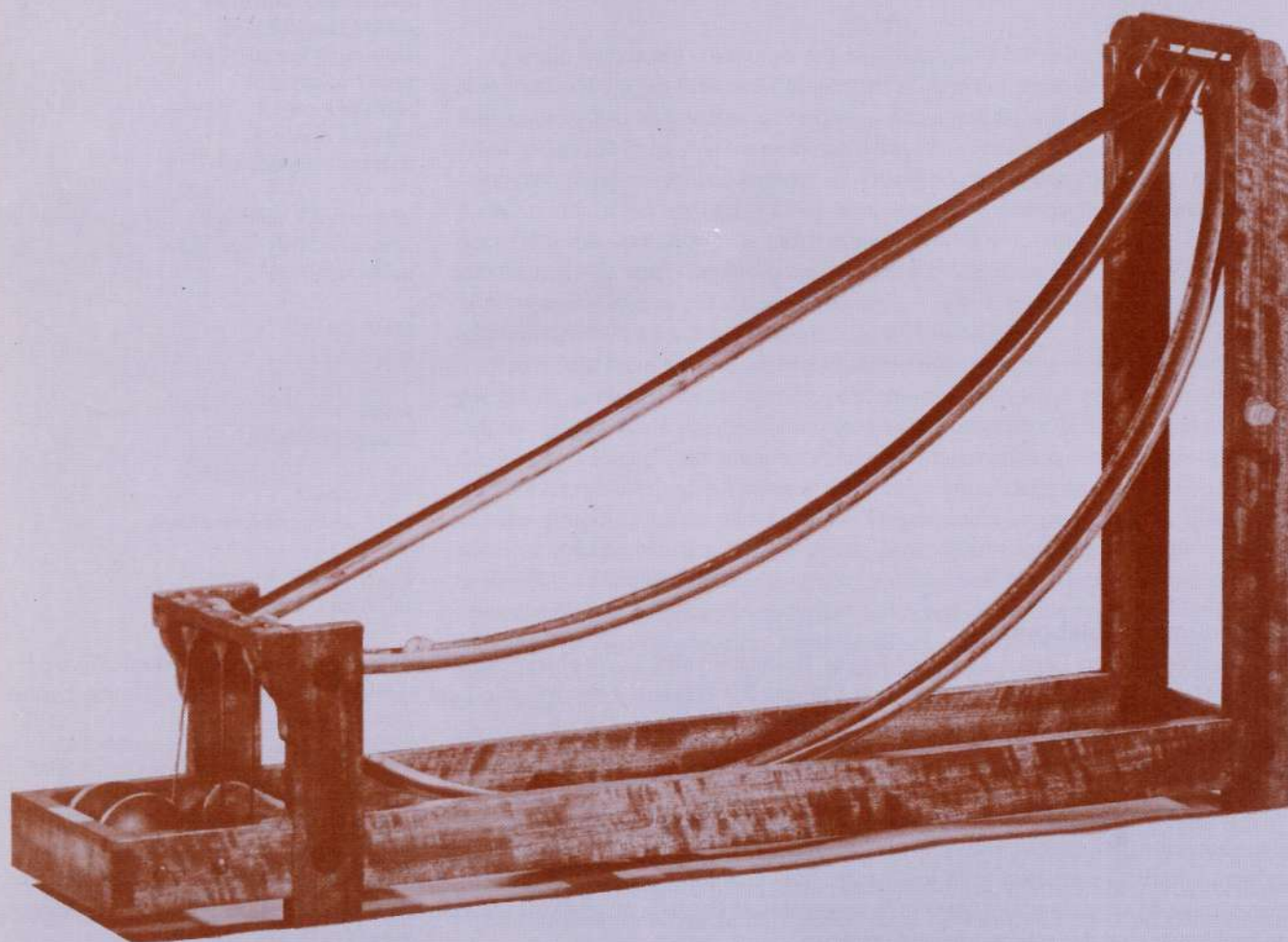


# *Educação e Matemática*

Nº 22

2º trimestre de 1992

## **Um olhar sobre os novos programas de Física**



400\$00

*Revista da Associação de Professores de Matemática*

### **Neste número colaboraram**

Alda Pereira, Ana Leitão, Anabela Martins, Branca Silveira, Cecília Monteiro, Fátima Esteves, Fernando Nunes, Gertrudes Amaro, Helena Correia, Isabel Catalão, João Câmara, José Duarte, Leonor Cunha Leal, Lurdes Cangueiro, Lurdes Neves, Lurdes Serrazina, Madalena Santos, Maria José Costa, Mário Ceia, Teresa Silva.

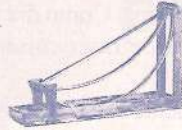
### **Sobre a capa**

A propósito da entrevista que publicamos com duas autoras dos novos programas de Física, incluimos na capa uma fotografia de um aparelho para experiências que permitem a comparação entre o movimento de três esferas em diferentes trajetórias: um segmento de recta com uma dada inclinação, uma cicloide e um arco de círculo. Três esferas são lançadas do topo das três trajetórias e o experimentador observa os momentos de chegada ao termo de cada uma das trajetórias. Já agora, aqui deixamos um problema: qual das esferas chegará primeiro?

Fotografia extraída do catálogo da exposição da Europália *Les Mécanismes du Génie*, tal como as ilustrações inseridas na entrevista.

### **Data de publicação**

Este número foi publicado em Julho de 1992.



nº 22  
2º trimestre  
de 1992

# A Educação Matemática e os computadores

Cecília Monteiro

## EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

*Director*

Eduardo Veloso

*Redacção*

Ana Vieira

António Bernardes

Henrique Guimarães

José Manuel Matos

José Manuel Varandas

José Paulo Viana

Paulo Abrantes

Rosário Ribeiro

Susana Carreira

*Entidade Proprietária*

Associação de Professores  
de Matemática

*Periodicidade*

Trimestral

*Tiragem*

2500 exemplares

*Composição*

Gabinete Técnico da APM

*Capa*

Gabinete Técnico da APM

*Montagem, fotolito e impressão*

Costa e Valério

Nº de Registo: 112807

Nº de Depósito Legal: 55232/92

*Correspondência*

Associação de Professores  
de Matemática

Rua Major Neutel de Abreu, nº 11

1500 Lisboa

Telefone: (1) 7782141

**Nota:** Os artigos assinados  
são da responsabilidade dos seus  
autores, não reflectindo  
necessariamente os pontos de vista da  
Redacção da Revista.

*“Os alunos gostam de trabalhar nos computadores e assim acabam por gostar também de Matemática... eles perguntam-me, ansiosos, quando vamos ter computadores e não me perguntam quando vamos ter Matemática.”<sup>1</sup>*

*“Pela experiência que tenho de trabalho na sala de aula de Matemática com computadores, tenho observado que alguns alunos fracos a Matemática são muito bons quando vão para o computador. Isso faz com que eles se tornem interessados e acabem por aprender alguma coisa. Principalmente adquirem auto-confiança.”<sup>1</sup>*

Quando se fala em computadores em Educação Matemática, está a falar-se em computadores ou em Educação Matemática? A maior parte de nós, professores de Matemática, diria de imediato que é da aprendizagem da Matemática que se fala. Não estou assim tão certa disso e sem me debruçar sobre a ultrapassada polémica da *computer literacy*<sup>2</sup> versus *computer as a tool*<sup>2</sup>, focarei apenas dois aspectos que me parecem indicar por um lado, que os computadores na educação atingem objectivos para além das aprendizagens curriculares e por outro, requerem que o professor invista mais do que simplesmente aprender a trabalhar com eles. Vou referir a motivação dos alunos pelos computadores e o “currículo escondido” que advém da aprendizagem da matemática através dos computadores.

Temos que reconhecer que a Matemática é uma disciplina odiada e/ou desprezada por grande parte dos nossos alunos; pelo contrário tal não acontece com os computadores, que exercem um grande fascínio na maioria deles. Sendo os computadores usados com a intenção dos alunos aprenderem Matemática, o interesse que despertam é por vezes tal, que poderia parecer secundário a qualidade do *software* ou das actividades propostas. Mas não é assim. Desenganem-se pois aqueles que tentam adocicar a Matemática a todo o custo, para melhor fazerem “engolir a pastilha amarga”. As experiências que já temos mostram bem como os computadores (a até mesmo o melhor *software*) só por si são “murchos” e rapidamente se tornam “desencantados”. São os professores de Matemática, que ao desafiarem os alunos com actividades estimulantes, provocam neles o interesse sempre redobrado, descobrem motivações insuspeitadas, desencadeiam envolvimentos, onde por vezes, professores e alunos aprendem juntos, muito mais do que a geometria ou a resolver problemas previstos. E é aqui que vou referir, muito sumariamente a questão do “currículo escondido”.

Todos sabemos que as metodologias são conteúdos de aprendizagem, isto é, o modo como aprendemos é também em si mesmo um saber que se adquire. Se aprendermos com lápis e papel, num esforço solitário, aprenderemos provavelmente coisas diferentes do que se utilizarmos materiais diversificados, podendo discutir ideias com os colegas do grupo. Aprendemos neste último caso, além do tópico em questão, a explicitar o nosso raciocínio, e a relacionarmo-nos com os outros, por exemplo. Também quando se aprende Matemática através dos computadores, vai-se forçosamente adquirindo conhecimentos informáticos, ou pelo menos vai-se criando toda uma cultura informática, que inclui novos hábitos e novas perspectivas relativamente ao modo como se pode aprender. Evidentemente que a cultura informática que

a utilização do computador acarreta extravasa o currículo da disciplina, permitindo também, nalguns casos, consolidar objectivos tradicionalmente entregues a esta disciplina. Mas não é só este aspecto que faz parte do "currículo escondido" da aprendizagem da Matemática através dos computadores: é essencialmente, o facto dos alunos serem personagens activas do seu processo de aprendizagem, aprendendo a descobrir e a desenvolver o gosto pelos processos matemáticos. Como diz uma colega nossa: "Os alunos vêm no computador algo que eles podem mexer, onde sentem que são capazes de fazer coisas; assim vão ganhando confiança neles próprios, e isto é fundamental para o sucesso em Matemática".

Os computadores não vão resolver os problemas da educação matemática, nomeadamente o desinteresse e o insucesso escolar. Podem no entanto, nesta fase de mudança do nosso sistema educativo, ter um papel importante na vida das escolas. É um desafio que se apresenta aos professores de Matemática.

Os computadores surgem na educação em Portugal na mesma altura em que se inicia um processo de renovação curricular. Por enquanto parece-me que estes dois movimentos têm andado, não digo de costas viradas, mas lalo a lado com alguns contactos esporádicos. Seria interessante vê-los em breve de mãos dadas.

<sup>1</sup> Citações de duas professoras de Matemática do 2º ciclo que participaram numa experiência de utilização sistemática do computador na sala de aula, em 1989, em Lisboa.

<sup>2</sup> *Computer literacy* pode traduzir-se por "alfabetização em computadores"; *computer as a tool* por "o computador como ferramenta". (N.R.)

Cecília Monteiro

Escola Superior de Educação de Lisboa

### Seminário de Investigação em Educação Matemática (SPCE)

Realizou-se nos passados dias 22 e 23 de Maio no Hotel de Turismo da Ericeira um Seminário de Investigação em Educação Matemática organizado pela Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. Este seminário contou com a participação de cerca de sessenta docentes de Universidades e Escolas Superiores de Educação e de investigadores de outros organismos e procurou promover o debate e o confronto em torno de temáticas de investigação mais activas em Portugal, nomeadamente a formação de professores, as atitudes e concepções dos alunos e a resolução de problemas.

O seminário iniciou-se com uma intervenção efectuada por Margaret Brown professora no King's College de Londres que traçou um quadro histórico da evolução da investigação em Educação Matemática no Reino Unido.

Depois, ainda no primeiro dia, foi a vez de João Pedro Ponte do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa intervir sobre concepções dos professores de Matemática e processos de formação. Partindo da premissa que os professores de Matemática são os responsáveis pela organização de experiências de aprendizagem dos alunos, a sua intervenção reflectiu sobre as concepções dos professores sobre a Matemática e as suas consequências na aprendizagem dos alunos. Em particular, reviu tópicos como: como vêm os professores de Matemática a sua própria disciplina, qual a relação entre as suas concepções e as dos seus alunos, que sentido faz falar de concepções distinguindo-as de outros elementos do conhecimento, qual a relação entre as concepções dos professores e as suas práticas lectivas,

como se formam e como mudam as concepções dos professores e qual o papel desempenhado pelos processos de formação nestas mudanças.

O segundo dia iniciou-se com a intervenção de João Filipe Matos do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa que procurou sistematizar algumas definições e propor problemas de investigação sobre atitudes e concepções dos alunos em relação à Matemática e a sua aprendizagem. A sua palestra começou com uma revisão dos conceitos de atitude e concepção utilizados por diversos investigadores e prosseguiu com uma revisão dos principais estudos realizados nesta área, em especial dos realizados em Portugal. Terminou com uma discussão global das questões de investigação que os educadores matemáticos começam a pôr associadas ao domínio afectivo.

Na tarde do segundo dia Domingos Fernandes do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro e do Instituto de Inovação Educacional abordou a resolução de problemas, último tópico em discussão. Começou por caracterizar algumas das dificuldades sentidas pelos investigadores nesta área: dificuldades em distinguir os processos utilizados na resolução de problemas, em desenvolver instrumentos de avaliação dos mesmos e em identificar os métodos mais adequados para o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, entre outras. A sua intervenção prosseguiu com a apresentação de uma revisão da investigação desenvolvendo métodos de ensino em resolução de problemas, seguida por uma segunda revisão de literatura dedicada às investigações que mais directamente

poderão influenciar o ensino e a avaliação da resolução de problemas. Este desenvolvimento teórico foi completado com uma apresentação de quatro modelos de formação de professores em resolução de problemas e com a formulação de recomendações para o desenvolvimento de projectos de investigação.

Todas estas intervenções foram apoiadas em textos teóricos que revêm de forma aprofundada a literatura existente e que formulam questões que podem constituir pontos de partida para investigações futuras. Cada uma das intervenções foi comentada por dois investigadores, após o que se seguiu uma discussão aberta. Brevemente será publicado um livro contendo a versão final dos textos teóricos acompanhados dos comentários e que se espera constitua uma referência importante para os interessados nestes tópicos.

Este seminário constituiu a primeira realização da recém-criada Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (SPCE). A criação desta secção tinha sido solicitada por alguns sócios da SPCE e foi aprovada na última Assembleia Geral da SPCE. No final do seminário foi efectuada uma primeira reunião formal desta secção, durante a qual se debateram as finalidades da secção, se perspectivaram futuras actividades, e se elegeu como coordenador João Pedro Ponte que será apoiado por um conselho executivo também eleito neste seminário.

José Manuel Matos  
Departamento de Matemática  
Fac. de Ciências e Tecnologia

# Um olhar sobre os novos programas de Física

*Qual o professor de Matemática que não ouviu, ainda, o comentário: “os alunos em Física não sabem resolver regras de três simples” com o significado “não compreendem Física porque não têm bases em Matemática”. Com isto, muitos professores de Física têm atribuído parte do insucesso na sua disciplina a questões relacionadas com a Matemática.*

*Apesar de não concordarmos com a matematização da Física cedo de mais, reconhecemos que, de facto, a articulação horizontal entre os programas destas duas áreas com afinidades tem sido deficiente...*

*A Matemática relaciona-se hoje com muitas outras áreas, e a quase exclusividade da Física, a este respeito, deixou de existir. No entanto, a relação Física-Matemática continua a ter grande importância e por isso, embora sabendo que os programas de Física ainda não foram homologados, procurámos saber alguma coisa sobre eles, já que consideramos importante que os professores de Matemática sejam informados, mesmo que de uma maneira breve, sobre as propostas que existem.*

*Assim, realizámos uma entrevista sobre a proposta de programas de Física para o Ensino Básico, com dois elementos da equipa de autores, as Professoras Alda Pereira (AP) e Anabela Martins (AM), que transcrevemos a seguir.*

Entrevista conduzida por José Manuel Varandas e Eduardo Veloso

## **“Um ensino virado para as realidades do quotidiano”**

EM- Temos algumas notícias, de que houve um primeiro projecto dos programas de Física que não foi aceite, e que agora existe um segundo. Ao certo, qual é a situação?

AP- Houve uma primeira versão que sofreu bastantes críticas no que toca aos programas de Física, e estes portanto não foram homologados. O Ministro da Educação nomeou nova equipa, a DGEBS está neste momento a coordenar o processo, e os programas estão em fase de reelaboração.

EM- Que inovação tem este novo programa de Física em relação aos que ainda estão em vigor? Quais são as principais diferenças?

AP- Já é um lugar comum dizer-se que os alunos não gostam de Física, que as aulas são maçadoras para eles. Nos programas anteriores, era a lógica da disciplina que contava, era a preparação para estudos ulteriores que interessava, portanto toda a lógica do programa assentava nos pré-

requisitos que iriam sendo progressivamente alargados até à entrada no ensino superior. Era descurada a formação global do indivíduo. A relação entre a Física e a vida quotidiana era uma relação marginal, pontual, se é que existia. Nós pensamos, e até face a críticas feitas pelos próprios professores, que precisamos de um ensino da Física virado no fundo para as realidades do quotidiano, que possa dar significado à vida quotidiana do cidadão, quer nos fenómenos naturais, quer nos tecnológicos. Daí que a nossa proposta de programa para o ensino básico pretenda fundamentalmente educar cientificamente o cidadão. Isso implicou uma escolha de um currículo por áreas temáticas e uma organização tendo em conta sobretudo os contextos nos quais os conhecimentos da Física têm significado e aplicação.

EM- É a mesma equipa que está a preparar os programas de Física do ensino básico e os do ensino secundário?

AP- Sim, é a mesma equipa. Dentro da equipa há decisões de fundo que foram

tomadas em conjunto, pressupostos, etc., mas, devido ao curto espaço de tempo de que dispunhamos para este trabalho, tivemos que fazer quase que uma distribuição de tarefas; alguns de nós temos estado mais dedicados ao desenvolvimento curricular referente ao terceiro ciclo, e outros ao secundário, que teve que começar na prática um pouco mais tarde, depois de termos assumido as opções fundamentais referentes ao ensino básico.

EM- O que quer dizer um curto espaço de tempo?

AM- Em Setembro fomos contactadas...

AP- Começamos praticamente em Outubro...

EM- De 91 ?!!

AP- Outubro de 91.

EM- Não tiveram portanto dois anos inteiros ou mais como as outras equipas. E quantas pessoas tem a equipa?

AP- Cinco, incluindo a coordenadora da Direcção Geral.

AM- A partir de agora, como esta sai, serão apenas quatro.

### As limitações impostas no programa são conjunturais, estruturais e do contexto português

AP- Mas é bom salientar que do ponto de vista prático tivemos bastante apoio dos gabinetes da Direcção Geral; facilidades, condições de trabalho, aquisição de material, resolução de pequenas questões burocráticas etc.

AM- Gostaria de acrescentar que se erros e omissões houver neste programa, não foi por limitações que a D.G. nos tenha posto. As limitações impostas no programa são conjunturais, estruturais e do contexto português. Há no entanto questões que nos ultrapassam, relativamente à formação de professores e aos equipamentos. Não sabemos se quando começarmos a experimentar este programa, para o ano, as escolas da experiência terão o material que precisam para o aplicar.

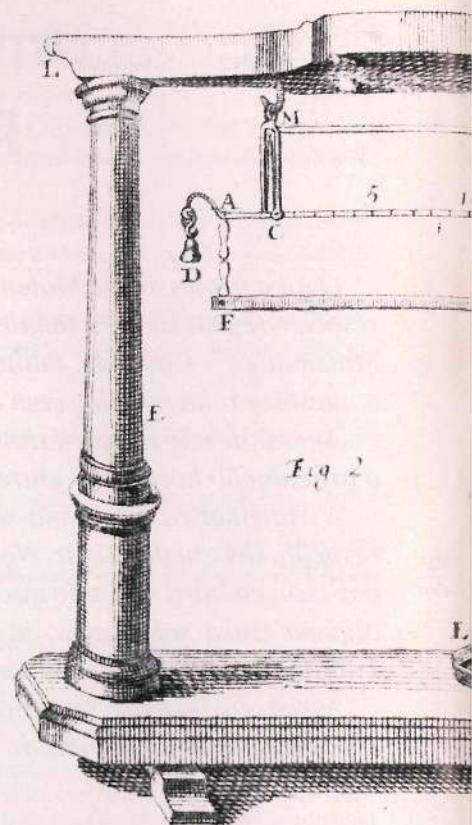
AP- Gostaria de chamar aqui a atenção sobre o problema da integração. Nós tivemos algumas dificuldades, não só neste aspecto como noutros, porque partimos atrasados no tempo. Não beneficiámos das discussões em conjunto com os outros autores, quanto estiveram em elaboração os programas, por exemplo da Biologia, da Geologia, da Geografia, da própria Matemática. Lamentamos bastante, porque pensamos que é uma situação também não desejável, um programa ser feito quando os outros programas já foram aprovados. Evidentemente que nós tentámos fazer uma análise dos programas de áreas afins, para ver até que ponto o nosso programa podia articular-se, horizontal e verticalmente,

como por exemplo no caso da Matemática. Damos uma informação sucinta dos assuntos comuns que outros programas tocam. Pensamos inclusivamente que é um mau hábito o facto de normalmente os professores apenas conhecerem os programas da sua disciplina. Pensamos que deveriam conhecer os programas das áreas afins, deveria haver pontes, de modo às noções não serem repetidas, ou até a facilitar alguns trabalhos interdisciplinares.

### Uma tradição muito virada para um desenvolvimento curricular baseado na lógica da disciplina

EM- Alguns de nós, professores de Matemática, pomos em questão que deva existir uma grande mudança de orientação, no caso dos programas de Matemática, quando se passa do básico para o secundário. Parece-nos que certos pressupostos, válidos para o Ensino Básico, o são também para o Ensino Secundário, sobretudo se atendermos a que dentro de alguns anos o secundário também vai ser um ensino para todos. Na vossa perspectiva, deve haver no ensino secundário uma inflexão total de objectivos, e tornar-se fundamentalmente uma preparação para o ensino superior, ou entendem que alguns desses elementos, que formam a base das vossas opções para o básico, mantêm a sua validade e importância no secundário?

AP- Temos uma realidade nacional que é um pouco complexa. Há relativamente pouco tempo foi assumido um ensino obrigatório de 9 anos, há ainda bastantes abandonos nesse período e há uma pequena percentagem de alunos que vão



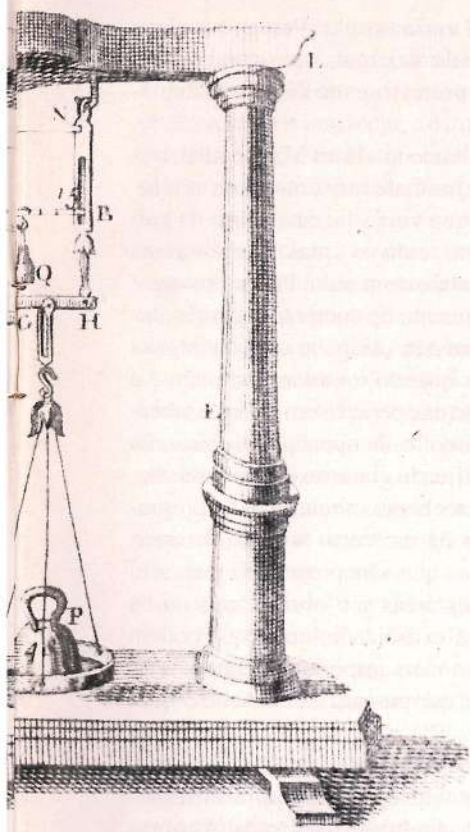
Desenho de um modelo de balança composta Coimbra, e originário do Colégio dos Nobres. Tipo industriais, podendo equilibrar centenas de quilogramas.

para o ensino superior. Há por um lado um esforço para uma escolaridade obrigatória de 9 anos, Por outro lado a realidade é que o ensino secundário, quer queiramos quer não, destina-se principalmente a alunos que vão para o ensino superior. Além disso, temos uma tradição muito virada para um desenvolvimento curricular baseado na lógica da disciplina. Do nosso ponto de vista havia que mudar esta situação e no momento actual isso passava sobretudo por mudá-la ao nível do ensino básico, porque é aí que se vão jogar as grandes opções a nível da formação dos indivíduos. Quanto ao ensino secundário, a nossa proposta não é tão inovadora, porque a situação nacional tornava um pouco complicado que adoptássemos o mesmo ponto de vista, o que não quer dizer, a nível do que pensa a equipa, que esse seja o caminho pelo qual deveremos prosseguir no futuro. Gostaríamos inclusivamente que os professores pudessem mais tarde tornar

#### Exemplo de um objectivo geral proposto no novo programa da disciplina de Físico-Químicas

#### Conhecer e analisar criticamente implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade actual.

Exemplos: *descrever perigos de radiações nucleares e argumentar sobre as vantagens e desvantagens da produção de electricidade usando centrais nucleares; recolher elementos e analisar a importância da fluoridação das águas; analisar os efeitos poluentes da combustão de combustíveis fósseis e analisar formas de prevenção e legislação respectiva, etc.*



existente no Museu de Física da Universidade de  
de balança muito utilizada, antigamente, para fins  
ramas apenas com o peso de alguns quilos.

a proposta do ensino secundário mais adequada à realidade do quotidiano, mas evidentemente não se pode perder de vista que é no secundário que se faz a preparação para o ensino superior, o que implica um grau de aprofundamento, nomeadamente matemático, que nos parece diferente.

### **Preocupações com os equipamentos das escolas e com a formação**

EM- Gostariamos agora de colocar uma questão relativa à concretização de um tal programa. A inovação passa muitas vezes, pela introdução de novos materiais, por formação ...;

AM- Sempre!

EM- ... quais as preocupações dos autores e o que podem fazer nesse sentido?

AP- Naturalmente, temos tido preocupações desde o início. Há escolas com laboratórios equipados há bastantes anos

e outras que praticamente não têm laboratórios nem equipamento. Torna-se portanto difícil fazer uma proposta programática em condições tão difíceis e diversificadas. Por outro lado, não poderemos projectar um programa, que se pretende com algumas características inovadoras, aliás como a reforma preconiza, pensando primeiro nas escolas que temos e só depois nos programas. Tentámos equacionar qual o ensino que neste momento é necessário, e procurámos ver, de acordo com isso, que equipamentos serão precisos. Isto, independentemente de uma outra questão para a qual a equipa pode alertar mas não pode tomar medidas: o problema do espaço e das instalações. São precisos espaços tanto para os alunos como para os professores trabalharem e isso implica custos. No entanto pensamos que o ensino é um investimento a médio prazo, não sendo rentável imediatamente, mas contudo o futuro de um país depende da boa educação que tem. Por outro lado, a nível de equipamentos, desde o início que fizemos uma lista básica, mínima, com a indicação dos materiais de que as escolas deveriam dispor, e que foi enviada já há bastante tempo.

Quanto à formação não gostaríamos de pressupor que não vai haver formação de professores. Gostaríamos de poder con-

### **Sobre o ensino por áreas temáticas**

“[O ensino por áreas temáticas] significa um tipo de ensino que cobre diferentes processos e conteúdos variados, cuja relação sequencial pode não ser a mesma que se encontra nun ensino tradicional centrado nas estruturas básicas da Física e da Química. Os temas podem centrar-se mais em aspectos de natureza científica, social, tecnológica ou histórica ou ainda, combinar todos ou alguns destes aspectos; além destas perspectivas poderá acontecer que seja necessário, em certos temas, a abordagem de conhecimentos de outras disciplinas, como por exemplo a Biologia e a Geografia.”

tar exactamente com ela, provavelmente uma formação de professores diversificada, tendo em conta as necessidades, os desejos, dos próprios professores.

AM- Há quem considere que a formação de professores é uma parte do desenvolvimento curricular, mas ainda não há muita investigação nessa área.

EM- Ainda sobre a formação para a reforma a nossa perspectiva na APM passa muito mais pela iniciativa dos professores e das escolas, a que deveria corresponder um grande apoio e fornecimento de condições adequadas por parte do Ministério. De resto a proposta de formação contínua que está agora em discussão vai bastante neste sentido. Como vêem da vossa parte as necessidades de formação em relação aos programas de Física?

AP- Há aqui duas questões que é preciso distinguir. Por um lado a necessidade de informação e por outro a formação. Os professores precisam de estar informados, e para isso existem, por exemplo, experiências de inovação curricular noutros países que é importante fazer chegar aos professores. Daí que nós tenhamos pensado fornecer bibliografia, provavelmente um pouco mais extensa do que é habitual num programa, que os professores possam, eventualmente, ler, tratar e discutir. Por outro lado, na formação, os próprios professores é que podem saber o que é importante em determinada altura e qual a área — pode ser formação do ponto de vista prático, do ponto de vista experimental, do ponto de vista científico, do ponto de vista de abordagens metodológicas. Consideramos que é importante as pessoas terem condições para se poderem auto-formar.

EM- O vosso programa tem uma concepção bastante inovadora, nomeadamente, na inclusão de exemplos nos objectivos. Porquê?

AP- Sabemos que a leitura de um programa pode depender de professor para professor. Tentámos prevenir essa situação dando exemplos, especificando um pouco a abordagem por áreas temáticas que nós preconizamos, inclusivamente dando sugestões metodológicas que noutro tipo de programas poderiam pa-

recer desnecessárias, repetitivas, mesmo ridículas. No entanto, isso poderá ser uma ajuda bastante grande para os professores trabalharem o programa e inclusivamente dar-lhes uma certa informação de como flexibilizar uma proposta que se quer aberta.

AM- Contudo, não gostaríamos de dizer que fizemos o currículo para formar professores ou para lhes "facilitar a vida", no sentido de lhes retirar a liberdade de iniciativa. É evidente que nós tivemos a preocupação de preconizar um currículo que seja mais acessível a todos os alunos enquanto cidadãos, em vez de dirigido à formação de pessoas cientificamente muito aptas mas sem capacidades práticas na vida, e de dirigir esse currículo a todos os professores. Poderá, eventualmente, esse currículo suscitar a alguns professores uma observação do tipo "Nós sabemos isto tudo que está aqui ... não precisamos destas indicações". Mas a verdade é que queremos atingir uma massa diversificada de professores.

EM- Um dos aspectos mais atraentes nesta proposta é, sem dúvida, a questão do ensino por áreas temáticas. Alguns de nós, no início da elaboração dos programas de Matemática, defendemos um ponto de vista análogo para os nossos programas que acabaram, infelizmente, por seguir um formato tradicional. Em que consiste essa opção, e que diferenças apresenta em relação ao passado?

AP - É aí justamente que nós diferimos dos programas tradicionais. Por exemplo, quando estudam electricidade pela primeira vez, começam pelas questões consideradas mais simples para aquele nível etário. Vão assim preparando a aluno para mais tarde estudar electricidade no Ensino Secundário. Desta forma, as aplicações ao dia-a-dia ou os objectos tecnológicos que são resultado de conhecimentos teóricos nessas áreas são considerados questões marginais, questões sem importância. O nosso ponto de vista é justamente o contrário. Não é a electricidade pela electricidade que nos importa desenvolver, mas sim por exemplo o entendimento pelo aluno das razões porque um determinado circuito da sua casa é desta maneira, em paralelo, e não é daquela, ou como é que ele pode por

exemplo reparar uma tomada, ou a importância dos fusíveis, ou seja, todos os conhecimentos teóricos do domínio da electricidade que são absolutamente necessários para aquelas situações práticas. A área temática não é em termos de Física, é uma área da vida.

### **Evitar uma prioridade na matematização dos conceitos**

AM - Basicamente, isto implica fugirmos muito a uma prioridade na matematização dos conceitos e irmos mais para a sua utilidade e significado. Nem sempre é necessário uma matematização, sobretudo a nível do básico, em que isso se torna extremamente complicado para os miúdos. Por outro lado, nós salientamos no texto da proposta a importância que a coordenação com a Matemática tem para os professores de Física. Aquele argumento que muitas vezes é empregue pelos professores de Física ao dizerem que os alunos "não têm bases em Matemática", penso hoje que é um argumento fictício. E devo dizer-vos que depois de ter examinado com muita atenção o programa de Matemática do básico, acho que a volta que foi dada ao programa de Matemática é extremamente positiva no que diz respeito à Física. O único desfazamento é que a proporcionalidade inversa é dada no 9º ano, e nós, tal como o programa está agora, vamos precisar dela no 8º ano. Mas isso não deve ser um problema para o professor de Física: os alunos não sabem a proporcionalidade

### **Lista das Áreas Temáticas propostas para o 3º ciclo**

Nós e o Universo  
Distribuição e utilização da Electricidade  
O som e a audição  
A luz e a visão  
Produção e consumo de energia  
Transportes e segurança  
Radiação e ambiente  
Controlar e regular  
Atmosfera e mudanças de tempo

inversa, ensina-a ele. Penso que deve haver cada vez mais uma colaboração entre os professores de Física e Matemática.

AP - Falando ainda na Matemática, nós ficámos bastante satisfeitos com as referências que vocês fazem ao uso da calculadora, com o qual nós estamos inteiramente de acordo. Pensamos que é extremamente desmotivante para o aluno jovem ser obrigado a fazer alguns cálculos quando o que importa não é a execução da operação em si mas é sobretudo a escolha da operação, a discussão e o significado que o resultado possa ter. EM - Percebemos ainda, ao ler o programa, que há um certo número de áreas temáticas que são propostas, mas será que essas áreas são obrigatórias ou há alguma flexibilidade, umas que podem tornar-se mais importantes, outras menos e até que possam ir caindo no esquecimento...?

AP - Nós não gostaríamos que caíssem no esquecimento... mas há aqui uma situação que ainda não foi focada. As horas curriculares previstas no nosso país para o ensino da Física são de facto reduzidas. Todos os professores continuam a queixar-se do facto do ensino da Física e da Química começar no 8º ano, pois é um retrocesso em relação ao que acontecia há alguns anos, em que começava no 7º. Evidentemente que nós tentámos privilegiar determinadas áreas temáticas, determinados assuntos da actualidade, que nos parecem extraordinariamente importantes e imprescindíveis no nosso país e na situação actual. Aqui também foram importantes as consultas que fizemos, e aproveitamos para salientar como os nossos consultores têm sido de uma incedível dedicação, no pormenor, no detalhe com que dão sugestões, com que nos enviam as suas críticas. Assim, face a uma possível extensão exagerada do programa, tivemos que indicar algumas áreas temáticas como obrigatórias e outras como opcionais, embora nós gostássemos de poder dispor de um conjunto de áreas temáticas que os próprios professores trabalhariam como entendessem, para corresponder aos interesses dos alunos, aos próprios interesses locais. A situação presente obriga a que tivésse-



mos que restringir um pouco a flexibilidade, mas no entanto deixamos margem a que dentro de uma área temática os professores possam tocar, e é importante que tocassem, assuntos que nós não consideramos neste momento obrigatórios e a possibilidade de áreas temáticas opcionais. Quanto à hipótese dessas áreas serem leccionadas numa determinada sequência, não temos qualquer proposta absoluta de sequência, pensamos que compete ao professor, se num determinado momento entender que para abordar certos conhecimentos obrigatórios não é aquela área temática que interessa, mas um ajustamento entre duas áreas temáticas que se deve fazer, tomar essa decisão. Estamos convencidas que não vai haver áreas a "cair no esquecimento"... Face às opiniões dos consultores, elas vão ser escolhidas, embora como é natural de acordo com as condições locais.

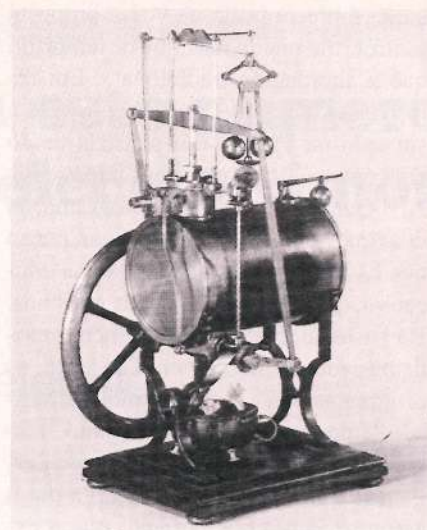
#### **A defesa de um ensino por áreas temáticas não deve ser vista como a imposição dogmática de uma estratégia**

EM - Quando estive agora a reler a vossa proposta, a certa altura pareceu-me que havia aqui, na pág. 26 uma flexibilidade que eu não sei se existe ou não. Diz-se assim: "quer numa abordagem por áreas temáticas, quer numa abordagem tradicional centrada na disciplina, não devem

nunca perder-se de vista..." Quer isto dizer que esses dois tipos de abordagem são aceites pelo programa, ou não é assim?

AP - Acontece que nós temos uma proposta de tratamento que é explícita, por áreas temáticas. Essa proposta não implica que parcialmente o professor não tenha necessidade de, por um curto espaço de tempo, usar uma abordagem, digamos, tradicional. Razões que têm a ver com a própria abordagem da área, com os próprios alunos, com a situação de ensino no tempo, etc. Isso por um lado. Por outro lado, evidentemente, todos os conhecimentos, do ponto de vista científico, que estão implícitos nas áreas temáticas, é possível serem abordados de modo tradicional, nós não recomendamos, mas é possível. E inclusivamente, nós pensamos que se o professor o quiser fazer, tem evidentemente liberdade para isso. Não poderá nunca esquecer objectivos que são muito para além de uma abordagem tradicional da disciplina, objectivos que são obrigatórios, como por exemplo a necessidade dos alunos poderem discutir qual a melhor opção a fazer no caso da instalação de uma central nuclear, objectivos nitidamente de ordem social, objectivos da área da Ciência, Tecnologia, e Sociedade.

AM - A nossa ideia é que, enquanto a formação não for estabelecida e alargada a todos os professores, achamos que é preferível que um professor continue a



Máquina a vapor do Museu de Física da Universidade de Coimbra

ensinar tradicionalmente, do que comece a inventar um ensino temático, que não é temático nem é nada, e que vai confundir e prejudicar muito mais os alunos. Por isso damos essa maleabilidade. Mas há ainda outra dimensão, é a possibilidade de abranger, com esse desfasamento de abordagem, a Química e a Física. É que, como sabem, o programa de Química já foi homologado no ano passado e tem uma estrutura completamente centrada na disciplina, contrária à abordagem por áreas temáticas. Enquanto esta questão não for decidida, e está agora em discussão, isso seria uma proposta para abranger dois tipos de abordagem diferentes na mesma disciplina, quer dentro da Física, pelas razões apontadas da formação de professores, quer entre a Física e a Química, o que seria triste e de lamentar, mas pode vir a acontecer. Gostaria de acrescentar que, embora sejamos defensoras neste momento e cada vez mais de um ensino deste tipo, por áreas temáticas, isto não deve ser visto como imposição de uma estratégia de ensino. Nós reconhecemos que tem havido desde sempre bons professores, mesmo sem vias construtivistas, sem vias de ligação Ciência-Tecnologia-Sociedade, e houve também sempre alunos que aprenderam com esses professores.

EM - É sabido que uma abordagem como

#### **Sobre a articulação com a disciplina de Matemática**

"Não é consensual que uma falta de bases matemáticas justifique o insucesso em alguns pontos da disciplina de Física e Química, para este nível etário. Os professores de física e química devem assumir a responsabilidade de alargar os conhecimentos de matemática dos alunos, ajudando-os a transferir aquela linguagem para o contexto físico e químico, em coordenação com os professores de matemática, e evitar confusões nos alunos, como ainda acontece com a chamada regra de três simples, que os alunos desconhecem totalmente no contexto matemático. [...]"

Qualquer desfasamento entre os conceitos básicos matemáticos e a necessidade da sua aplicação nas aulas de física ou química, caso, por exemplo, da proporcionalidade inversa, deve ser compensado pelos professores de física quando fôr necessário, com a ajuda dos professores de matemática, para evitar conflitos de abordagens, que são, tantas vezes, a causa da não compreensão por parte dos alunos."

a que é preconizada na vossa proposta acarreta um maior consumo de tempo do que a abordagem tradicional. Em relação à extensão do programa, qual é a situação na Física? Foi pensada tendo em conta o ensino por áreas temáticas?

AP - Quanto à extensão do programa, há duas questões. Em primeiro lugar, penso que há um vício no nosso sistema educativo, que é o dos programas mínimos. Há bastante tempo que nós encurtamos demasiado, no nosso ponto de vista, os programas. Por vezes andamos demasiado tempo com o mesmo assunto, acabando os alunos por se aborrecer e perguntar: quando é que passamos a outro assunto? Pensamos portanto que a extensão dos programas tem que ser bastante trabalhada pelos professores e pelos alunos. Nós não apontamos no nosso programa qual o número de horas para cada conceito ou para cada tema, não temos essa pretensão, porque pensamos que ele pode ser muito variável, depende dos anteriores conhecimentos, das próprias actividades. Neste momento, a ideia que temos é que o programa é exequível, mas estamos atentos ao que a própria experimentação nos possa indicar quanto a este problema.

### **Um sistema de avaliação inovador**

EM - No que diz respeito à avaliação, também o vosso programa apresenta inovações interessantes, como a proposta de a basear 25% na avaliação feita em aulas experimentais, 25% numa prova experimental e 50% em aspectos teóricos. Os professores não se têm mostrado preocupados com isso?

AP - Devo dizer-lhe que a opinião dos consultores, do ensino universitário, e do ensino básico e secundário e da própria Comissão Científica, sobre a avaliação experimental, tem sido, regra geral, bastante favorável, e em alguns casos, de adesão entusiástica. Evidentemente, há aqui um ponto de partida que nós não podemos deixar de mencionar: estava-se a perder a tradição do ensino experimental, por várias razões. Pensamos que é completamente absurdo pensar no ensino da Física sem uma componente experimental e igualmente absurdo pensar

um ensino com componente experimental sem que a avaliação tenha também uma componente experimental. Como tal, o que para nós se torna difícil de equacionar neste momento é a melhor forma de avaliar essa componente experimental, dadas as condições diversificadas das escolas. Pensamos que há aqui que dar algum ênfase à avaliação feita pelos próprios professores, avaliação essa que do nosso ponto de vista deverá contemplar não só aspectos teóricos, como é habitual, mas sobretudo aspectos práticos, que podem nuns casos significar mesmo trabalhos experimentais, ou podem noutros casos significar um teste de papel e lápis sobre processos experimentais.

AM - Queria ainda acrescentar que neste momento uma prova de validação externa é uma limitação tremenda para um programa deste género, pois se um exame vem numa linha exclusivamente teórica, muitos professores abandonam imediatamente a componente experimental do programa. Nos países em que uma experiência do mesmo tipo está a ser desenvolvida, não existem provas de validação externa, a avaliação é feita pelos próprios professores nas escolas em conjunto com inspectores do Ministério. Se é difícil ou não a avaliação da componente experimental, é um outro problema, mas é lógico que tem que existir.

EM - Em relação aos computadores, não vimos grandes referências à sua utilização, na leitura que fizemos do programa. Qual é o papel que assumem os computadores no vosso programa?

AP - Nem tinha que haver, os computadores para nós são um recurso de ensino, exactamente como outros... Não podem substituir o trabalho experimental. Existem ainda duas questões. Por um lado, gostaríamos que todas as escolas pudessem dispor de computadores, e sabemos que isso não acontece. Por outro lado, achamos que é importante que os professores e os alunos disponham de uma grande diversidade de materiais, entre eles os computadores. Não estamos convencidos, na equipa, que a introdução dos computadores, só por si, vá resolver os problemas do ensino. É um recurso

extremamente importante e gostaríamos que a experiência com computadores fosse qualquer coisa de comum, e que fosse inclusivamente habitual os laboratórios de Física terem um computador.

AM - De notar que os computadores estão na nossa lista de material.

EM - Ótimo. No entanto, em relação aos próprios programas, e no caso da Matemática, tratando-se de um instrumento novo de trabalho, nós achamos que uma breve referência à possibilidade da sua utilização é insuficiente, e que outro tipo de sugestões mais detalhadas e fundamentadas constituiriam, aí sim, um bom tipo de apoio para os professores entrarem nesta via.

### **Um óptimo trabalho com os consultores e com a Comissão Científica**

EM - Do que têm dito, um aspecto que ressalta é o tipo de trabalho que têm tido com os consultores, que nos parece muito positivo. Na Matemática têm sido feitas observações no sentido contrário. Querem comentar?

AP - Como já disse, temos tido uma colaboração óptima da parte dos consultores e da Comissão Científica, e temos feito inúmeras alterações ao programa devido a essas consultas. Inclusivamente, professores de todas as Universidades do país enviaram os seus pareceres. Esse diálogo foi muito importante, porque nos permitiu repensar às vezes em coisas que a nós nos pareciam muito simples, e depois mediante certas questões, percebíamos que necessitavam de mais trabalho, ou de ser melhor explicitadas. Eu diria mesmo que no curto prazo de tempo que nós tivemos, seria impossível realizar o nosso trabalho se os consultores não tivessem contribuído desta maneira.

EM - Para terminar, que expectativas têm em relação aos manuais escolares?

AP - Não temos que ter expectativas, não nos cabe a nós intervir nisso...

EM - Mas o que é que prevêem, que eles vão adoptar a linha das áreas temáticas?

AP - Gostaríamos que assim acontecesse.

AM - Se não for assim, não são aprovados, não é?! ■



## Para este número seleccionámos

### Movimento naturalmente acelerado

Galileu Galilei

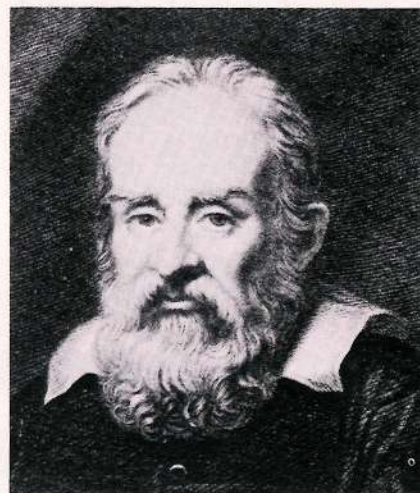
*A propósito da entrevista das páginas anteriores sobre os novos programas de Física, publicamos um pequeno texto, extraído da obra de Galileu Discorsi e Dimonstrazione Matematiche intorno a Due Nuovo Scientia, publicada em 1638. A Galileu ficou a dever-se a harmonia entre experimentação e teoria, que caracteriza o espírito da ciência moderna. Este mesmo espírito parece felizmente estar a chegar ao ensino da Física. Neste texto famoso, é notável a clareza com que Galileu invoca a simplicidade e o carácter intuitivo dos fenómenos naturais, ao explicar o movimento uniformemente acelerado da queda dos corpos.*

Penso que ninguém acredita que é possível nadar ou voar de modo mais simples ou fácil do que aquele que é, por instinto, utilizado pelos peixes e pelas aves.

Quando, portanto, observo uma pedra, inicialmente em repouso, cair de uma posição elevada e ir adquirindo continuamente novos incrementos de velocidade, porque razão não hei-de acreditar que esse aumento de velocidade acontece de um modo extremamente simples e óbvio para toda a gente? Ao examinar este assunto cuidadosamente, não consigo encontrar aumento ou incremento mais simples do que aquele que se repete a si próprio sempre da mesma maneira. Compreendemos isto imediatamente quando consideramos a relação próxima entre tempo e movimento; porque, assim como o movimento uniforme é definido e concebido através de tempos iguais e espaços iguais ( e portanto chamamos movimento uniforme aquele em que iguais distâncias são percorridas em iguais intervalos de tempo), do mesmo modo podemos, através de iguais

intervalos de tempo, conceber aumentos de velocidade que acontecem de modo simples; assim, podemos imaginar um movimento uniforme e continuamente acelerado quando, durante intervalos de tempo iguais, a velocidade aumenta em incrementos iguais. Desta forma, se decorreram intervalos de tempo iguais desde o momento em que o corpo deixou a sua posição de repouso e começou a descer, o acréscimo de velocidade adquirido nos dois primeiros intervalos de tempo será o dobro do adquirido apenas no primeiro intervalo de tempo; e também o acréscimo de velocidade adquirido nos primeiros três intervalos de tempo será triplo; e em quatro intervalos, será o quádruplo do do primeiro intervalo de tempo. Mais claramente, se um corpo continuasse o seu movimento com a mesma velocidade que tinha adquirido no primeiro intervalo de tempo e mantivesse esta velocidade, então o seu movimento seria duas vezes mais devagar que se a sua velocidade tivesse sido adquirida em *dois* intervalos de tempo.

Assim, parece que não estaremos



Galileu Galilei (1564-1642)

muito errados se dissermos que o incremento de velocidade é proporcional ao incremento do tempo; por isso a definição relativa ao movimento que vamos agora discutir pode ser expressa do seguinte modo: um movimento diz-se uniformemente acelerado quando, partindo do repouso, adquire, durante iguais intervalos de tempo, iguais incrementos de velocidade.

# Matemática no secundário: um debate necessário!

Eduardo Veloso

Dentro de dois meses começam a ser utilizados em todas as escolas do país os novos programas de Matemática dos 5º e 7º anos de escolaridade. Por motivos não completamente revelados pelo Ministério da Educação, a generalização no secundário foi adiada por um ano. Infelizmente, o adiamento não foi resultado de uma exigência consciente da classe dos professores de Matemática, e portanto não está incluído numa estratégia de luta por qualquer reformulação dos programas do secundário, nem sequer pela alteração das condições da generalização. Mais grave ainda, existe a garantia dada aos editores de livros escolares, pelo M. E., de que o adiamento não implica qualquer revisão dos programas. Compreende-se que as editoras estejam satisfeitas com essa garantia: o ideal das editoras era até que os programas nunca mudassem, para que pudessem de uma vez fazer edições para durar dezenas de anos... Também é infelizmente natural que o Ministério não veja necessidade de quaisquer reformulações, pois isso apenas iria criar complicações e despesas acrescidas. Mas não se poderia aceitar que os principais interessados — os professores de Matemática e as suas associações — ficassem indiferentes e apáticos perante tal situação. Na realidade, julgo ter havido contactos entre a Associação de Professores de Matemática (APM) e a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) no sentido da tomada de uma posição comum, e sei que a direcção da APM tem um grupo de trabalho que está a estudar as questões relativas aos programas de Matemática no secundário. No entanto, penso que nós, professores, não devemos ficar à espera dessas tomadas de posição e desses estudos mas devemos intervir activamente, com as nossas reflexões, com as

nossas propostas, com as nossas discussões. Até agora, poucas vezes se têm ouvido, salientando-se a de Jaime Carvalho e Silva (ver por exemplo o artigo publicado no número 19/20 de *Educação e Matemática*). As suas contribuições têm sido preciosas, mas é evidente que estas importantes questões exigem uma discussão alargada, o confronto e esclarecimento de várias posições e perspectivas. Mesmo que esse debate possa infelizmente não ter quaisquer frutos numa correcção imediata dos erros e disparates mais gritantes da proposta actual de programas — e não vejo qualquer razão que impeça a APM e a SPM de avançarem nessa exigência — devemos lutar para que uma profunda reformulação seja realizada dentro de três anos, quando os alunos que no próximo ano estão no 7º chegarem ao 10º ano. E não é cedo para começar a discutir em que poderia consistir essa dita reformulação.

## Algumas grandes questões

Sem querer limitar o tipo de problemas que podem e devem ser debatidos, chamo no entanto a atenção para um certo número de *grandes questões* que não devemos esquecer:

- Dentro de poucos anos, a escolaridade obrigatória será certamente prolongada por mais alguns anos, porventura até ao 12º ano. Que papel deverá ter a Matemática na educação geral dos jovens, até aos 17 ou 18 anos? A sua crescente relevância na nossa sociedade e a correspondente importância cultural não terão como consequência natural a existência de uma disciplina de Matemática, durante todo o secundário, para todos os alunos da escolaridade obrigatória?

- Numa tal situação — Matemática

para todos no secundário — os objectivos do ensino da Matemática deverão obrigatoriamente ser revistos. Será natural que os objectivos de carácter cultural assumam uma posição prioritária, e que a disciplina de Matemática não seja mais encarada como mera preparação para estudos universitários. Sendo assim, que modalidades de organização para a Matemática (ou as Matemáticas) no ensino secundário? Uma Matemática para cada alínea? Mas não seria isto precisamente agarrar a Matemática ao prosseguimento de estudos, o que não tem sentido na nova situação? Uma Matemática de tronco comum e opções, variantes ou extensões para estudantes com objectivos específicos, em particular de prosseguimento dos estudos?

- Nas últimas décadas as aplicações da Matemática alargaram-se a mais amplos domínios da vida científica e cultural. A própria investigação Matemática tem abordado novos campos, em particular com a utilização das novas tecnologias. De que modo estas alterações se podem reflectir num novo currículo de Matemática para o ensino secundário? Como podemos apreciar os programas actualmente propostos a este respeito? Incorporam algum progresso efectivo que tenha em conta a *natureza em mudança* da Matemática e das suas aplicações ou, pelo contrário, ignoram essas transformações e poderiam ter sido propostos *ipsis verbis* — se exceptuarmos a utilização de calculadoras — há meio século?

É urgente iniciar a discussão destas e doutras questões. As páginas de *Educação e Matemática* estão abertas — não deveria ser necessário dizê-lo — para este debate necessário sobre a Matemática no ensino secundário.

# Professores encontram-se em Bragança a propósito do Projecto Minerva...

Madalena Santos

No passado mês de Abril, a cidade de Bragança foi “invadida” por professores de todos os pontos do país. Era o 4º Congresso Nacional do Projecto Minerva, que se realizou nos dias 22, 23 e 24 e tinha como objectivo principal a *reflexão sobre as actividades desenvolvidas e a desenvolver no âmbito deste projecto*. A minha curiosidade sobre o que se iria passar nestes dias de Abril era grande...

No Congresso participaram, essencialmente, elementos dos Pólos (309), ou seja, professores quer de instituições do ensino superior quer destacados no Projecto, e também alguns professores (104) de escolas nele integradas.

Ao longo destes três dias sucederam-se:

- comunicações (169) que se debruçavam sobre os mais variados temas como por exemplo, dinâmicas de escolas, Pólos ou Centros de Apoio Local (C.A.L.), relatos de experiências curriculares nos três ciclos, trabalhos interdisciplinares, ética e direitos de autor, formação de professores, centros de recursos, educação especial, telemática *software* educacional, ...;

- grupos de trabalho (6) em que se discutiu a integração curricular das Tecnologias de Informação e Comunicação (T.I.C.), a formação de professores, a telemática educativa, o *software* educacional, os materiais didácticos e a gestão de Pólos e C.A.L.;

- sessões plenárias (3) sobre “*Inte-*

*gração dos computadores nas escolas: problema de estratégias*” (Dr. Valadares Tavares, Coordenador Nacional do Projecto MINERVA), sobre “*A formação de professores na utilização das Tecnologias de Informação na Educação e as implicações para o papel do ensino superior*” (Prof.<sup>a</sup> Margaret Cox - King’s College of London), e sobre “*Novas Tecnologias numa escola em mudança*” (Prof. João Pedro Ponte - Departamento de Educação da F. C. U. L.)

Além de tudo isto, estavam expostos 76 posters (de escolas e de pólos) em que se mostrava parte do trabalho que vai sendo feito por este país com as T.I.C.

Resumindo, muito para ver, ouvir, pensar e discutir na cidade de Bragança em Abril!...

Na realidade, a minha curiosidade era grande, não só por ser o “meu 1º espaço nacional minervista” mas também pelo momento actual que se vive neste projecto. Aqui vão algumas questões sobre as quais pensava poder ficar mais informada no fim deste congresso.



**Este projecto existe desde 1986 com grande intervenção de professores de Matemática. Em que ponto nos encontramos na utilização dos computadores no processo de ensino/aprendizagem da Matemática?**

Pelas comunicações que foram apresentadas, parece lícito pensar que existem temas do currículo da matemática em que os professores integram mais facilmente o trabalho com os computadores. Grande parte do que foi apresentado debruçava-se sobre:

- a Geometria no 5º, 6º, 8º e 9º ano, que é abordada com o auxílio de ferramentas informáticas tais como a linguagem LOGO ou o LOGO.GEOMETRIA, começando também a surgir propostas de utilização do Cabri Géomètre e de investigações a partir de micromundos construídos em LOGO ou em BASIC.

- a Resolução de Problemas, utilizando Folhas de Cálculo, e que vai atravessando o tratamento de vários conteúdos curriculares, tais como, as Funções nos 10º e 11º ano, os Racionais e a Proporcionalidade no 6º ano.

Por outro lado, começam a surgir trabalhos sobre temas novos nos currículos de Matemática em Portugal. Alguns desses temas, como por exemplo, a Estatística, já constam dos novos programas e, em Bragança, foram apresentadas algumas propostas para o 8º ano. Outros, como por exemplo a Modelação, ainda vão continuar a ser aparentemente "ideias estranhas" aos currículos, embora atraindo cada vez mais curiosos que as vão experimentando com alunos.

Uma temática que parece, também, ir criando raízes é a das Actividades Investigativas que se vão fazendo, quer no 3º ciclo quer no 1º ciclo, com micromundos criados em LOGO.

No entanto, a Matemática continua ainda a ser muito vivida em trabalhos monodisciplinares havendo algumas honrosas excepções de ligação, por exemplo, com a Física (11º ano), com as Ciências (10º ano) e até com a Educação Visual (6º ano).

**Nos dois últimos anos lectivos foram criados, por este projecto, espaços de recursos para (e de) professores - Centros de Apoio Local (CAL) - especialmente vocacionados para a sua formação contínua no âmbito da utilização educativa dos computadores. Como é que eles têm sido vividos pelos professores?**

Neste âmbito a minha curiosidade foi completamente gorada. Unicamente duas comunicações se debruçavam explicitamente sobre as actividades dos CAL e o seu papel na formação contínua dos professores. Como poderemos interpretar esta diminuta troca de experiências?

Estes centros de professores são uma realidade recente e ainda não têm uma identidade muito definida, no entanto, apresentam potencialidades únicas no panorama da vida profissional dos professores portugueses. Senão, vejamos:

- quantos espaços com recursos materiais e humanos têm surgido para os professores que lhes permitam um trabalho individual ou de conjunto com outros colegas?

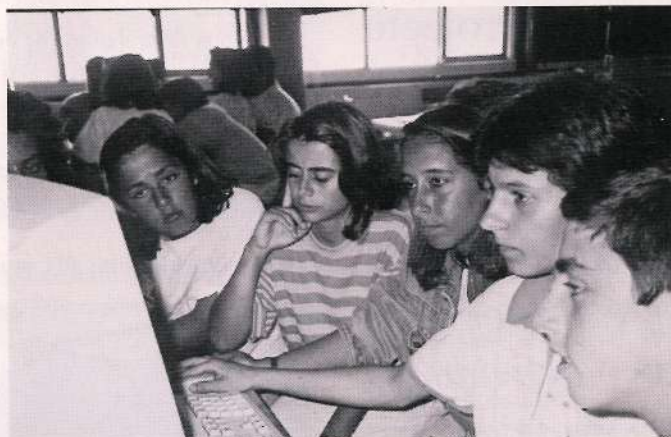
- quantas situações de troca de experiências entre professores de várias escolas têm sido motivadas ou proporcionadas?

- quantas situações de formação (formal ou informal) têm sido proporcionadas como resposta às necessidades explícitas dos professores?

Os CAL poderão vir a ser uma resposta a estas questões, assim os professores sintam que estes espaços são seus (não só os das escolas integradas no Projecto) e queiram assumir um papel interveniente na sua formação.

Um CAL tem sentido enquanto um espaço para os professores e de professores, pelo que depende das propostas e da participação activa de cada um. Assim, é necessário criar hábitos que mantenham os CAL ao serviço real dos professores e impeçam que venham a ser mais um espaço burocratizado e sem capacidade de resposta.

Estamos, portanto, perante um desafio para o Projecto MINERVA e também para qualquer professor que se queira manter vivo e actuante nesta profissão.



*Alguns computadores, alguns alunos a trabalhar neles: uma realidade que esperamos se vá alargando cada vez mais nas nossas escolas.*

**Estamos a aproximar-nos do final do tempo de vida, com estatuto de projecto, estabelecido para o MINERVA (1986 a 1993) quando da sua criação.**

**Que balanço se faz do trabalho desenvolvido e para onde se vai agora?**

João Pedro Ponte, numa das sessões plenárias, apresentou, numa forma que

considero curiosa e muito clara, um balanço do que se tem passado com o Projecto MINERVA. Segundo ele, existiram três projectos MINERVA:

- o do Ministério de Educação, que contribuiu para melhorar a qualidade do sistema educativo, mas que tem projecção limitada e uma reduzida interligação com outros sectores do Ministério;

- o dos Pólos, que possibilitou desen-

cadear actividades de investigação e de desenvolvimento curricular, que levou à formulação de concepções e estratégias de formação, que estimulou outros projectos, que ajudou à cooperação com outras instituições;

- o das Escolas, que foi muitas vezes referência fundamental em termos de acção e reflexão pedagógica, que promoveu equipas, suscita investimento no espaço profissional, contribuiu para a dinamização das escolas, proporcionou novas situações de aprendizagens aos alunos e relações inter-escolas e de troca de experiências. Mas também ficou, por vezes, aquém das expectativas, não se abrindo em relação à escola ou não sendo capaz de envolver alunos.

Este parece ser, portanto, um balanço razoavelmente positivo de um projecto de alcance nacional (num país sem tradições deste tipo), que se tem caracterizado pela descentralização, autonomia e iniciativa, e que tem vivido muito do investimento dos professores e da adesão voluntária das escolas. Mas, também, se sente que há ainda muito por fazer se queremos que os resultados positivos não se fiquem só pela experiência de alguns.

A intervenção do Coordenador Nacional do Projecto era aguardada com muita expectativa. Era um pouco o "levantar do véu" sobre o futuro do Projecto MINERVA que se esperava, no discurso de encerramento do Congresso. No entanto, além de elogios aos diversos intervenientes neste projecto, nada de realmente esclarecedor surgiu nesse momento final.

Assim, despedimo-nos uns dos outros e abandonámos Bragança com pão de ló e alheiras nos sacos, vários quilómetros de viagem pela frente, belas paisagens mas nem sempre as melhores estradas e com um sentimento de que algo ficava por dizer... Mas vamos continuar...

Madalena Santos  
Projecto Minerva — Pólo do  
Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da U. Lisboa

Por ocasião do 4º Congresso do Projecto Minerva

## Como vamos de NTI's na Matemática?

*As Novas Tecnologias de Informação (NTI's), nomeadamente os computadores e as calculadoras, têm sido utilizadas nas salas de aula de Matemática como instrumentos auxiliares na sua aprendizagem.*

*Em Portugal, o Projecto Minerva (PM) conta desde há alguns anos com várias experiências que atestam o envolvimento e interesse de vários professores. Nos diversos pólos do projecto espalhados pelo país, há com certeza resultados que comprovam a validade da utilização destes meios nos currículos da Matemática dos vários graus de ensino, podendo afirmar-se, sem correremos o risco de estarmos a ser parciais, que será porventura na nossa disciplina que tem havido um trabalho mais extenso e aprofundado, no que respeita à utilização das NTI's.*

*Devido ao nosso envolvimento com o PM e porque acreditamos que os computadores e calculadoras podem desempenhar um papel importante na renovação da aprendizagem da matemática, achámos importante saber qual o estágio em que estamos a este respeito. Sem pretendermos fazer um relato exaustivo do que foi a evolução nos últimos anos nem um retrato completo da actual situação, pedimos a alguns colegas responsáveis em diversos pólos do PM que respondessem de forma sucinta a um pequeno questionário sobre alguns aspectos do trabalho que tem sido desenvolvido. Foi a partir das respostas da Ana Leitão (ESE de Bragança), Branca Silveira (IPP do Porto), Gertrudes Amaro (ESE de Castelo Branco), Isabel Catalão e Lurdes Canguieiro (ESE de Lisboa), José Duarte (ESE de Setúbal) e Mário Ceia (ESE de Portalegre), que amavelmente concordaram em colaborar nesta "mesa redonda", que se fez a ilustração de alguns aspectos do trabalho que tem sido feito, a situação actual e condicionantes.*

Fernando Nunes e Eduardo Veloso  
Pólo do Departamento de Educação da  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

### **1. Faça uma descrição sucinta de qual tem sido a evolução da utilização de computadores na Matemática, no seu Pólo.**

Nas respostas recebidas notam-se muitos pontos comuns. Uma resposta incluindo vários desses pontos é a de José Duarte:

Numa 1ª fase prévia ao arranque do MINERVA e ainda com os computadores TIMEX, alguns professores de Matemática dedicavam-se à construção de pequenos programas em BASIC para a exploração de conceitos e trabalhavam com a linguagem LOGO.

Posteriormente, começaram a abandonar progressivamente a programação e o LOGO constituiu, juntamente com alguns jogos educativos, o início da experiência MINERVA no então Núcleo da ESE de Setúbal.

Com o aparecimento do mercado dos compatíveis, apareceram alguns programas utilitários que desempenharam um

papel importante no trabalho de alguns professores de Matemática: programas de gráficos e folhas de cálculo. No entanto, a linguagem LOGO (versão Logowriter) continuou a ser a principal aposta dos professores de Matemática do 2º e 3º ciclos do ensino básico e amplamente utilizada no 1º Ciclo. Pontualmente utilizaram-se também alguns jogos educativos como o TRINCA-ESPINHAS e o ESTIMATEMP.

Em 90-91, o Pólo do Projecto MINERVA da ESE de Setúbal organizou um curso de incidência curricular com uma duração aproximada de 90 horas em que participaram, de uma forma mais ou menos continuada, cerca de 16 professores de Matemática. Este curso teve como objectivos a exploração e aprofundamento de programas (Logowriter, Logo-Geometria e Folha de Cálculo), a reflexão pedagógica sobre a sua utilização educativa e a construção de materiais para a sala de aula. Foi o ano em que tivemos mais projectos continuados de sala de aula.

Assim, as fases BASIC/LOGO, LOGO e utilitários gerais (Folha de Cálculo), e utilitários específicos (Programas de gráficos, LOGO.GEO-METRIA, TFORM, CABRI, etc.) parecem ter sido comuns aos vários pólos, assim como a utilização esporádica — e por vezes em ambiente de clube, como acrescenta Branca Silveira — do Logowriter e de jogos educativos, como o TRINCA-ESPINHAS e o ESTIMATEMP.

Mário Ceia refere-se a uma grande popularidade, entre os professores do 1º ciclo, na utilização da linguagem LOGO, entre 1987 e 1989, mas que “rapidamente se constatou que o entusiasmo dos professores esmoreceu, tendo alguns deles preferido a utilização de outros instrumentos que, obviamente, não desempenham o mesmo papel”. Diz ainda que nos outros níveis de ensino a folha de cálculo e o LOGO.GEOMETRIA foram os programas mais utilizados.

Isabel Catalão salienta que não é fácil descrever a evolução de forma global pois existem em cada ano escolas em diferentes níveis de evolução. Acrescenta que

De um modo geral, as nossas escolas durante o 1º ano de envolvimento no Projecto Minerva trabalham apenas em Clube. Só esporadicamente trabalham em sala de aula.

No 2º ano, desde que tenham computadores em número suficiente, isto é, 4 a 5 numa sala e, desde que manifestem interesse, fazem experiências de sala de aula com certa regularidade. Na maior parte dos casos essas experiências consistem na utilização do computador como ferramenta para tratamento de alguns conteúdos programáticos.

Uma evolução clara da generalidade dos pólos é no sentido da intensificação e aprofundamento das acções de formação, como se pode já ver no caso da ESE de Setubal. Gertrudes Amaro diz-nos que:

A utilização dos computadores pelos professores de matemática das escolas integradas no pólo ocorreu através de uma dinâmica de trabalhos por projectos que o Pólo apresentou às escolas preparatórias e secundárias, após ter sido feita uma formação generalizada sobre a utilização das tecnologias de informação em que se deu primazia ao domínio de programas utilitários como a folha de

cálculo, o processamento de texto, bases de dados e linguagem LOGO.

Ana Leitão, embora saliente que a utilização de computadores na área da Matemática tem sido reduzida na região, refere alguns dos programas já citados.

## 2. Neste ano, quais são as principais linhas de força do trabalho do Pólo a respeito de:

a) tipo de suportes lógicos utilizados? b) níveis de escolaridade?

c) ambientes de trabalho (sala de aula, clube, projectos interdisciplinares, etc.)?

d) formação (tipos de curso, temas, populações alvo, etc.)?

a) Além do software já indicado nas respostas à questão 1, nota-se agora o alargamento para outros suportes lógicos, como o DERIVE e o DINAMIX (ESE de Setubal), e o Geometric Supposer (ESE de Castelo Branco). De notar a informação prestada por Branca Silveira:

Tem sido dada particular importância ao WORKS, nas suas opções de processador de texto, folha de cálculo e base de dados. A razão para isso é o facto deste integrado não precisar de máquinas muito potentes e assim ter maior possibilidade de ser utilizado nas escolas. A formação inicial e alguma da formação continuada é feita em WORKS. Alguma da formação continuada é feita em ambiente WINDOWS.

Outros programas referidos por Branca Silveira são FUNÇÕES e MICROCALC.

b) De uma maneira geral os pólos desenvolvem actividades em todos os níveis de escolaridade, inclusivamente, como é o caso de algumas ESE's, nos seus cursos de formação inicial.

c) Branca Silveira responde-nos que

A nossa tentativa tem sido a promoção do trabalho em ambiente de aula. Actividades extra-curriculares têm sido mais fáceis de realizar nas escolas. Os projectos de carácter interdisciplinar têm surgido nalgumas escolas.

Na ESE de Lisboa

Há cerca de 11 professores a utilizarem o computador, regularmente, em sala de aula. Os outros casos ou fazem utilização pontual ou não utilizam mesmo em

sala de aula. Este número inclui os professores que estão este ano no Minerva pela 1ª vez.

Bastantes professores de matemática trabalham em projectos interdisciplinares os quais se desenvolvem dentro e fora da sala de aula. A situação mais corrente é a de trabalho em clube.

Mário Ceia diz-nos que em Portalegre tentam “privilegiar o apoio a projectos de incidência curricular” e “as actividades que estão directamente relacionadas com o trabalho desenvolvido na sala de aula ou directamente relacionado com este [...] como a utilização do LOGO.GEOMETRIA no ensino da Geometria”.

Por seu lado, José Duarte, ao referir-se à formação, diz que

A exploração dos programas foi sempre contextualizada curricularmente e deu-se atenção especial a temas que aparecem valorizados nos novos programas (Estatística, padrões e regularidades numéricas, pavimentações e estimação) enquanto Ana Leitão distingue os casos do 1º ciclo, em que o computador é usado na sala de aula, e do 2º e 3º ciclos, em que a utilização é feita no centro escolar de informática e na sala de aula.

Na resposta de Gertrudes Amaro nota-se um forte privilégio para as actividades com o computador na sala de aula e para os projectos interdisciplinares, quando descreve “o projecto de matemática desenvolvido nas escolas durante os últimos dois anos”, o qual incluía, entre os seus objectivos:

- a utilização de software específico;
- definição de estratégias de ensino aprendizagem tendo como suporte a utilização do computador em sala de aula;
- construção de materiais de apoio ao desenvolvimento das actividades de ensino/aprendizagem na sala de aula;
- desenvolver trabalho interdisciplinar.

d) De uma maneira geral, a tendência já referida para colocar as actividades de formação como uma das linhas de força principais no trabalho dos pólos parece ter-se ainda acentuado no último ano. Diz José Duarte que:

Este ano, apostou-se numa formação mais modular e diversificada para diferentes grupos de professores do 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário. Teve como componentes bá-



sicas o conhecimento de novos programas (Derive, Cabri-Gèometre, Dinamix e PFORM), o aprofundamento de outros (Funções, Gem Draw, Logowriter e Folha de Cálculo) e alguns seminários cujas temáticas se prenderam com as dinâmicas dos Clubes de Matemática, jogos, desafios e concursos de problemas, utilizações diversificadas do computador e avaliação em Matemática.

Também é comum a preocupação com os aspectos educativos, embora se possa exprimir em termos diferentes. Enquanto Mário Ceia afirma que “em qualquer tipo de formação [formação inicial ou de desenvolvimento, ligada a suportes lógicos ou a projectos], os aspectos pedagógicos estão sempre presentes, decorrendo os aspectos técnicos das necessidades dos primeiros.”, já Isabel Catalão e Lurdes Canguero se referem a

três modalidades fundamentais: formação técnica, formação pedagógica e formação técnico-pedagógica. A formação técnica refere-se ao conhecimento do equipamento e ao domínio de software de base. Com a formação pedagógica pretendemos, essencialmente, sensibilizar os professores para uma metodologia de apropriação do saber que parte da identificação e resolução de problemas educativos e de actividades de pesquisa. Por formação técnico-pedagógica entendemos a formação num programa específico ou numa linguagem de programação, tendo como suporte actividades transferíveis para situações de aula ou de clube. Aplicando qualquer destas modalidades temos quatro áreas de trabalho: sessões de exploração de software específico, oficinas de trabalho, seminários e troca de experiências.

Gertrudes Amaro descreve um projecto de trabalho realizado nos últimos dois anos e que incluiu várias modalidades de formação, entre as quais um módulo de formação em Geometria, suscitado pela importância deste tema nos novos programas, e que teve como subtemas

a importância do ensino da geometria, metodologias de ensino, articulação vertical do programa de geometria, utilização do computador e exploração de software e a formalização na geometria. O software utilizado foi GemPaint, GemDraw, Congeo, Cabri-geomètre e LOGO.GEOMETRIA. Nos materiais

de apoio incluíram-se exemplos de actividades para desenvolver com alunos utilizando os programas específicos, folhas de apoio à exploração dos programas, textos sobre a didáctica da geometria e história da geometria e uma sistematização dos conteúdos de geometria dos novos programas.

### **3. Em que aspectos e em que medida o trabalho com os computadores tem tido reflexos na prática pedagógica dos professores, na inovação curricular, nas estratégias e organização da sala, ou em quaisquer outras facetas que considere relevantes a este respeito?**

Responde-nos José Duarte:

O contacto que progressivamente os professores têm tido com os computadores, tem vindo a revelar evoluções interessantes e significativas, embora lentas.

Os processos de formação que temos tentado implementar, pretendem criar situações de isomorfismo com as práticas, ou seja, nas actividades que sugere e nas propostas que fazem para a utilização do computador na Matemática, tendem a aproximar-se da real utilização do computador em sala de aula. Desde que um professor toma o contacto com um programa até que ele se apropria na realidade desse instrumento, medeia todo um tempo para experimentação e construção de actividades para a sala de aula. E, ou esse tempo está previsto no programa de formação e é feito colectivamente nas sessões de trabalho, ou o professor terá de o encontrar na sua escola com outros colegas. E esse tempo para elaboração de materiais em equipa, revela-se de grande importância para a existência de experiências em sala de aula.

Pode no entanto afirmar-se que, progressivamente, os professores de Matemática do Pólo têm vindo a apropriar-se do computador como instrumento que integram pontualmente ou de forma mais continuada na sua prática pedagógica. Esta utilização tem conduzido à organização da turma em pequenos grupos que vão alternando entre a realização de actividades no computador e outras actividades que decorrem em paralelo, suportadas normalmente por fichas de trabalho mais ou menos estruturadas.

As constatações do José Duarte são partilhadas por vários elementos da “mesa redonda”, nomeadamente as relativas ao

tempo de habituação, ao trabalho de grupo e à diversificação de actividades.

O aparecimento de projectos interdisciplinares de animação pedagógica é também referido por alguns intervenientes que focam a passagem por níveis menos formalizados do que a sala de aula, por exemplo o clube de Matemática ou de informática, como uma etapa anterior à utilização na sala de aula de Matemática. É também focado o facto de, em relação aos professores que utilizam o computador, haver muitas vezes uma mudança mesmo nas aulas em que tal utilização não é feita.

### **4. Que tipo de insuficiências principais entende que tem tido o trabalho desenvolvido e como lhe parece que poderão ser minoradas no futuro?**

As dificuldades referidas têm a ver em primeiro lugar com a falta de condições objectivas, organizativas e materiais, para uma utilização mais extensa e apoiada das NTI's:

- exiguidade de equipamentos;
- planificação deficiente do PM;
- financiamento escasso;
- falta de tempo disponível dos formadores das equipas dos pólos, que se dispersam por várias funções;
- existência de poucos suportes lógicos de qualidade e escassez de materiais de apoio.

São também apontados alguns factores inerentes ao actual estado do sistema educativo português. A falta de incentivo à formação contínua e a rigidez da organização escolar, que colide por vezes com as condições necessárias à realização de um trabalho com computadores, o qual requer uma maior maleabilidade na gestão do tempo e do espaço, são considerados obstáculos ao desenvolvimento de experiências que se colocam num terreno novo e que, portanto, necessitam de um maior investimento e apoio aos professores.

Aliás, este último aspecto é referido por todos os participantes. A criação de espaços de debate, a constituição de grupos de trabalho e a produção e circulação de materiais de apoio estão entre as sugestões para minorar as insuficiências sentidas. ■

Porquê gastar  
dinheiro nos  
computadores  
quando se  
pode ganhar  
dinheiro com os  
computadores?

Faça  
do seu centro  
de custos  
um centro  
de lucros.

UNISYS E VOCÊ.  
O poder de<sup>2</sup>

UNISYS

# Um estudo sobre os resultados da PGA

José Paulo Viana

Uma das questões polémicas do ensino é a avaliação e a classificação dos alunos. Um dos instrumentos mais utilizados é, sem dúvida, o teste ou exame escrito, na eficácia do qual uns depositam grande confiança mas de que outros desconfiam bastante.

Esta confiança ou desconfiança tem mais a ver com aquilo em que cada professor acredita e com a sua prática — raramente lhe é possível fazer experiências seguras sobre esta questão. Com efeito, quando ao longo do ano apresentamos os testes aos nossos alunos, apesar de tentarmos que o grau de dificuldade se mantenha, não nos admiramos que os resultados dos alunos variem. Podemos facilmente justificar essas variações. Se a nota desce, isso pode ser porque o aluno gosta menos deste capítulo, ou porque ultimamente estudou menos, ou porque se enervou, ou porque está a atravessar uma crise, ou porque as aulas que demos não foram tão claras, ou porque... Não é difícil encontrar justificações, provavelmente muito válidas. O problema é que continuamos sem saber se realmente os testes “medem bem” aquilo que o aluno sabe e aquilo de que é capaz.

A Prova Geral de Acesso reunia — pelo menos à partida — uma série de condições que permitiriam fazer um estudo sério sobre esta questão. As duas chamadas:

- foram elaboradas pelo mesmo grupo de pessoas,
- procurou-se que o grau de dificuldade

fosse idêntico,

- tinham exactamente o mesmo objectivo: classificar e seriar os alunos,
- incidiam sobre as mesmas matérias e capacidades,
- destinavam-se ao mesmo conjunto de alunos,
- foram aplicadas com um curto intervalo de tempo, não sendo portanto de esperar grandes alterações nos conhecimentos e capacidades dos alunos.

Resolvi portanto fazer um estudo dos resultados a que tinha facilmente acesso — os dos alunos da Escola Secundária Marquês de Pombal, em Lisboa. Evidentemente, apenas foram tomados em conta os alunos que fizeram as duas chamadas: 327.

## Sobre as pontuações

Como se sabe, a classificação dos alunos em cada PGA pode variar entre 0 e 100.

Um dos objectivos era comparar as pontuações de cada aluno nas duas chamadas mas surgiu logo um problema. Devido à contestação estudantil, o júri resolveu alterar as notas da 1ª chamada, fazendo uma “padronização”. Essa alteração não foi logo anunciada (nem, ao que julgo, confirmada oficialmente) e, segundo os jornais, terá tido em conta apenas a média. Como esta teria sido 10 pontos abaixo do valor esperado, a pontuação de todos os alunos foi aumentada desse valor (não sei o que aconteceu aos que tinham mais de 90).

Incompreensivelmente, apesar da média da 2ª chamada ter ficado também abaixo do valor esperado, nenhuma “padronização” foi feita. Não consigo encontrar qualquer explicação para isso, a não ser algum desnorte por parte dos responsáveis. A padronização, para ter sentido, teria de ser aplicada às duas chamadas (ou a nenhuma, claro).

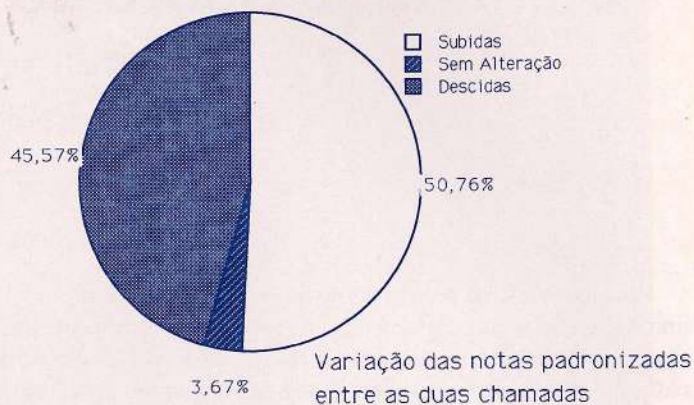
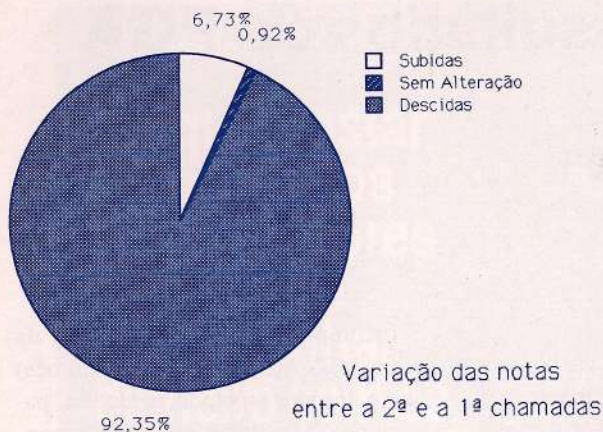
Isto fez com que a média da 1ª chamada, na Escola Secundária Marquês de Pombal, tenha sido de 59,1 e a da 2ª de 43,8. Há uma diferença, de uma para a outra, de 15,3, o que levanta algumas suspeitas sobre se o bónus da 1ª não terá sido superior a 10 pontos. Mas não tenho, evidentemente, forma de comprovar isto.

Devido a esta discrepância, apenas 22 alunos melhoraram a sua pontuação na 2ª chamada e 3 obtiveram resultado igual. Os restantes 302 desceram. Isto põe em causa a utilidade de se ter feito a 2ª chamada — pelo menos para 93% dos alunos.

Nestas circunstâncias, pouco mais se pode fazer a não ser, talvez, “padronizar” da mesma maneira a 2ª chamada, fazendo com que as duas médias fiquem iguais. Comparando os resultados padronizados, verificar-se-ia, da 1ª para a 2ª chamada, a subida de 166 alunos e a descida de 149, com a pontuação dos restantes 12 a não sofrer alteração. Pode também calcular-se a média da variação das notas de uma prova para a outra: 8,5. Isto quer dizer que a pontuação dos alunos se alteraria em média (subindo ou descendo) 8,5 pontos (ver tabela ao lado e gráficos na página seguinte)

Pode ainda calcular-se o coeficiente de correlação de Pearson para os resultados das duas chamadas, que é de 0,65. Este valor será comentado mais adiante.

Notas da 2ª chamada	Subidas	Iguais	Descidas
Reais	22	3	302
Padronizadas	166	12	149



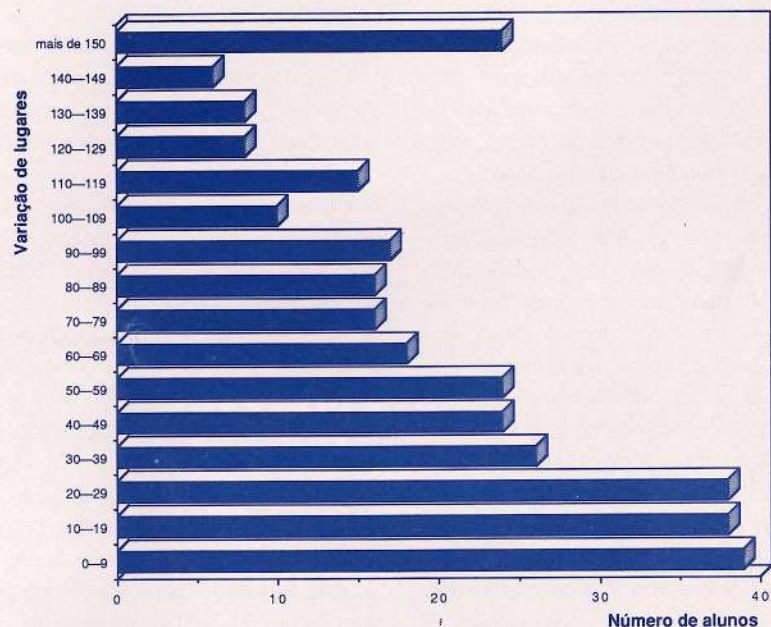
### Sobre a ordenação

Outro objectivo da PGA é seriar os alunos, isto é, ordená-los: este é o 1º, aquele o 2º, etc.. Neste campo, já estamos em condições de chegar a conclusões mais seguras, visto que a padronização, seja ela qual for, não altera a ordenação dos alunos.

O que se fez foi ordenar os 327 alunos em função das pontuações de cada uma das chamadas e comparar a situação de cada um deles.

À partida, se estivessemos perante uma prova ideal, as ordenações seriam iguais. Claro que isso não aconteceu nem tal se poderia exigir. Vejamos o que se passou.

A maior subida foi de 259 lugares (de 313º para 54º) e a maior descida de 225 (de 67º para 292º). Dois alunos mantiveram-se na mesma posição (ver tabela seguinte e gráfico de barras ao lado).



Quadro de variação de lugares entre as duas chamadas

Verificamos que dois terços dos alunos variaram mais de 27 posições, metade mais de 49 lugares e um terço deles mais de 75 posições. Para 25% dos alunos, a variação de posição excedeu os 93 lugares. À primeira vista, a seriação obtida pela PGA não parece ser muito boa, ou seja, há um grupo significativo de alunos cuja situação se altera bastante de uma prova para a outra.

Se calcularmos a média de variação de posição de todos os alunos, obtemos 62,5. Ou seja, cada aluno sobe ou desce, em média 62 lugares. Isto quer dizer que um aluno "normal" ultrapassa ou é ultrapassado, de uma chamada para a outra, por cerca de 19% dos colegas. Quase um

quinto.

Podemos argumentar-se, e com razão, que a média inclui os casos anómalos e portanto não significativos: alunos que, por um motivo ou por outro, falharam numa das provas. Se eliminarmos os 33 casos correspondentes a maiores desníveis (10% da amostra), a média passa a ser de 49,9. Cada aluno, em média, mudou cerca de 50 lugares. Parece-nos ser ainda um valor elevado.

Podemos, contudo, calcular o coeficiente de correlação ordinal de Spearman, ou seja, calcular a correlação não entre os valores observados mas entre a ordenação dos resultados.

*continua na pág. 28*

Variação de lugares	Número de alunos
0-9	39
10-19	38
20-29	38
30-39	26
40-49	24
50-59	24
60-69	18
70-79	16
80-89	16
90-99	17
100-109	10
110-119	15
120-129	8
130-139	8
140-149	6
mais de 150	24

# Algo de novo no reino da Dinamarca: notas e impressões de uma visita

Paulo Abrantes

Numa visita à Dinamarca, onde estive nove dias, tive a sorte de estabelecer contactos e participar em reuniões que me permitiram ficar com uma ideia do sistema educativo dinamarquês e, em especial, dos traços dominantes da actual reforma na Matemática do ensino secundário. O que se segue resulta das notas que tirei, do que li nos materiais que me ofereceram (naqueles que estão publicados em inglês...) e, claro, das impressões com que fiquei.

A Dinamarca é um pequeno país — cerca de metade de Portugal tanto em superfície como em população. Julgo que é o mais antigo país da Europa. O clima não é muito agradável, registando-se temperaturas negativas durante vários meses (quando há um dia quente surge sempre uma piada tipicamente nórdica do tipo “Este ano o Verão calhou à quarta-feira!”). Mas a Dinamarca atingiu, nalguns aspectos, um desenvolvimento que nos impressiona sobretudo por não se tratar de um grande país, com condições especialmente favoráveis...

A Dinamarca tem um Ministério da Educação central, responsável pelo sistema de ensino em todo o país. No entanto, são visíveis os efeitos de uma forte tradição descentralizadora, de flexibilidade dos programas e de autonomia das escolas e dos professores. O sistema está dividido em dois grandes sectores:

- o ensino básico e obrigatório de 9 ou 10 anos, correspondendo ao primário e secundário inferior (as crianças entram no 1º ano com 7 anos e não com 6) que se processa nas *Folkeskole*;

- o ensino secundário superior de três anos, não obrigatório, frequentado por alunos dos 16 aos 19 anos, com variantes — a principal das quais designada por *Gymnasium* e admitindo cerca de 30% dos jovens do respectivo nível etário.

Os professores das *Folkeskole* estudam em Escolas Superiores de Educação, tendo uma formação pedagógica geral a par de uma especialização em duas áreas à sua escolha. Depois disso podem ensinar turmas do 1º ao 9º ano. Uma turma do 3º ano de escolaridade, por exemplo, tem três professores que podem ser de língua materna e meio físico, matemática e educação física, música e canto. As horas dedicadas a

estas disciplinas estão marcadas no horário (por exemplo, os alunos do 3º ano têm quatro horas semanais de Matemática). À medida que os anos avançam, o currículo vai-se especializando e, por exemplo, a disciplina de Física no 9º ano é leccionada por um professor que tem Física como uma das áreas da sua formação inicial; no entanto, se for conveniente para a escola, este professor poderá ao mesmo tempo ensinar a sua outra disciplina de especialidade noutra ano de escolaridade.

Um aspecto a que é dada uma grande atenção é o da formação contínua. Existe mesmo, em Copenhague, uma Escola Superior de âmbito nacional (que, em inglês, se designa por *Royal Danish School of Educational Studies*) que tem um papel central nessa formação e onde, ao mesmo tempo, se faz investigação nas diversas áreas, tanto no domínio científico como no da educação.

Quanto ao *Gymnasium*, os professores são formados nas Universidades mas o princípio das duas áreas de especialização mantém-se (há professores que leccionam, por exemplo, Matemática e Filosofia). O grau académico que obtêm corresponde ao nível de mestrado. Também aqui a formação contínua merece uma grande atenção. Ela é planeada por professores das áreas respectivas, com um papel de relevo desempenhado pelas suas Associações (a quem o Ministério paga os cursos) e havendo também exemplos de colaboração com as Universidades e outras Escolas Superiores.

A avaliação dos alunos processa-se com regularidade mas não há classificações numéricas (*notas*) até ao 8º ano. A partir deste ano, é usada uma escala de 10 níveis, três dos quais são negativos (0, 3 e 5) e sete são positivos (6, 7, 8, 9, 10, 11 e 13). A cada nível corresponde uma des-

crição sobre o rendimento do aluno (os níveis 0 e 13 são apenas para casos absolutamente excepcionais). Há exames no final do 9º ano (facultativo) e depois no 11º e no 12º anos. A estes dois últimos voltarei a referir-me mais adiante, no caso específico da Matemática.

### O ciclo superior do ensino secundário — o *Gymnasium*

Todas as pessoas com quem falei confirmaram que a Matemática é uma disciplina de que os alunos geralmente gostam e esta afirmação é válida para os diversos níveis de ensino. Mas, evidentemente, as necessidades de reforma na educação matemática têm aqui muitos pontos comuns com a generalidade dos países. Um esforço notável tem vindo a ser feito em especial na renovação dos currículos de Matemática do ensino secundário (alunos dos 16 aos 19 anos de idade) no *Gymnasium*.

Este *Gymnasium* está dividido em dois ramos, um linguístico e um matemático. No primeiro, a Matemática é uma disciplina de opção com quatro aulas semanais durante o 3º ano. No segundo, é uma disciplina obrigatória com cinco aulas por semana nos dois primeiros anos (*nível B*) ou nos três anos (*nível A*). Cerca de 80% dos estudantes do “ramo matemático” continuam para o nível A.

O programa da disciplina anual para o “ramo linguístico” tem como objectivos: a compreensão de modos de pensamento e métodos matemáticos; a experiência da Matemática como modo de formular, analisar e resolver problemas; e a competência na aplicação de conceitos e métodos matemáticos elementares à resolução de problemas. Este programa apresenta três temas obrigatórios — Funções e optimização, Processamento e análise de dados, Geometria — dois dos quais devem ser mais desenvolvidos, e um tema de escolha livre que deve ocupar cerca de 20 aulas (cinco semanas). A avaliação final é feita através de um exame oral (não há exame escrito!): é dada uma questão ao candidato que tem cerca de meia hora para a estudar (podendo utilizar livros, apontamentos, calculadora, etc.) antes de apresentar os

seus comentários numa conversa com o examinador.

### O programa de Matemática no “ramo matemático”

Quanto à disciplina obrigatória do “ramo matemático” do *Gymnasium*, o novo programa (estabelecido em 1988) tem objectivos idênticos aos que foram atrás indicados e compreende *temas principais e aspectos*.

Os temas principais são, para os 10º e 11º anos (*nível B*), os seguintes:

1. Teoria de Números;
2. Geometria;
3. Funções;
4. Cálculo Diferencial;
5. Estatística e Probabilidades.

Para os três anos (*nível A*), os temas principais são os anteriores e ainda:

6. Cálculo Integral e Equações Diferenciais;
7. Vectores e Geometria em 2 e 3 dimensões;
8. Matemática e Informática;
9. Tema opcional (cerca de 25 aulas).

Cada tema é apresentado através de uma breve descrição dos objectivos e dos principais tópicos a desenvolver. Não haverá aqui grandes novidades, embora possa ser útil dizer que, no *nível B*, se incluem diversos tópicos de Aritmética, de Álgebra e de Geometria que, na tradição portuguesa, se esperaria estarem já tratados ou *esgotados* ao nível da escolaridade obrigatória (números inteiros, potências e radicais, percentagens e juros, triângulos semelhantes, etc.).

As características mais inovadoras do novo programa resultam, no entanto, da inclusão dos chamados *aspectos obrigatórios*.

### Os aspectos obrigatórios do novo programa de Matemática

Os *aspectos* incluídos no programa, para ambos os *níveis A e B*, são três:

1. O aspecto histórico;
2. O aspecto dos modelos e da modelação;
3. A estrutura interna da Matemática.

Estes aspectos são descritos da seguinte forma:

O *aspecto histórico* tem por objectivo familiarizar os estudantes com elementos da história da Matemática e com a Matemática em contextos culturais e sociais:

“Em ligação com o estudo dos temas principais, recomenda-se que estes sejam perspectivados através de elementos da história dos vários tópicos. (...) Além disso o aspecto pode ser considerado em unidades especiais, por exemplo baseadas em textos históricos. É apropriado incluir episódios da época, cultura ou sociedade onde a teoria matemática considerada foi desenvolvida. (...) O aspecto histórico pode também ser tratado em unidades considerando a Matemática em contextos culturais e sociais. Exemplos: o papel da Matemática na pintura e na música, a revolução científica do século XVII, pontos de vista sobre o papel da Matemática na sociedade moderna”.

O *aspecto dos modelos e da modelação* tem por objectivo familiarizar os estudantes com a construção de modelos matemáticos como representações de fenómenos do mundo real, ajudando-os a desenvolver ideias sobre as potencialidades e as limitações da aplicação de modelos matemáticos.

“Os estudantes devem desenvolver por si próprios um processo de modelação em situações não muito complexas. Através de exemplos, os seguintes contextos podem recomendar-se: problemas de optimização, situações problemáticas de Geometria nas quais a representação geométrica não é dada a priori, experiências de Estatística. Devem discutir-se problemas relacionados com a construção e aplicação de modelos matemáticos. Recomendam-se, por exemplo, o objectivo da modelação, a selecção de segmentos da realidade em estudo e as idealizações subsequentes, a representação matemática incluindo a possível simplificação e perda de informação, problemas de verificação.

Exemplos de modelos devem ser introduzidos em ligação com o estudo dos temas principais, por exemplo modelos de crescimento linear e exponencial. (...) Podem também constituir sequências de aprendizagem autónomas. Um modelo autêntico (ou parte dele) pode ser estuda-

do, por exemplo um modelo físico, económico ou ecológico. O impacto social de tais modelos deve ser discutido”.

O aspecto da *estrutura interna da Matemática* tem por objectivo proporcionar aos estudantes compreensão dos modos de pensamento e métodos característicos do raciocínio matemático e a sua contribuição para o desenvolvimento de tópicos matemáticos.

Estes aspectos devem ser tratados de duas maneiras: (a) em ligação com os temas principais (por exemplo, o estudo de modelos de crescimento relacionado com o estudo de funções); (b) em unidades independentes dos temas, focando um ou mais destes aspectos, podendo incorporar conhecimentos anteriores dos alunos ou o desenvolvimento de novos tópicos, e correspondendo no mínimo a 20 aulas (cerca de um mês).

Torben Christoffersen (1991) refere-se à inclusão de *aspectos obrigatórios* no programa do seguinte modo:

“A mudança foi o resultado de um longo processo compreendendo inovação curricular e ensino experimental, discussões nas escolas e no âmbito da Associação de Professores de Matemática, formação contínua de professores, etc.

O ensino no *Gymnasium* tem uma dupla finalidade. Qualifica os estudantes para estudos posteriores e também os prepara para a sociedade. Isto também é válido para a Matemática. A maioria dos estudantes, depois do *Gymnasium*, não voltará a ter um ensino focado na Matemática e, portanto, é importante tentar dar-lhes uma visão equilibrada da Matemática. Valorizar os três aspectos é uma maneira de tentar fazê-lo.

A incorporação dos três aspectos no currículo pretende ajudar os estudantes a compreender melhor o papel que a Matemática desempenha na sociedade, tanto no passado como hoje, e como a Matemática pode contribuir para a compreensão e resolução de problemas que se encontram fora da escola. Os modelos matemáticos, em particular, proporcionam a base para muitas decisões na sociedade e desempenham um papel crescente nas disciplinas científicas.

Numa sociedade orientada tecnologi-

camente, as pessoas confiam nas coisas que funcionam e, muitas vezes, não têm esperança de compreender por que razão funcionam. Ao aplicar a Matemática, é importante e necessário saber também como e porquê a Matemática funciona. Esta foi a principal razão para se incluir o terceiro aspecto”.

A avaliação final (em qualquer dos níveis A e B) inclui um exame escrito e um oral. O primeiro consiste num certo número de questões nas quais os estudantes trabalham durante quatro horas, podendo utilizar tabelas, fórmulas, calculadoras, etc. A classificação baseia-se tanto na avaliação das respostas específicas dadas às várias questões como na avaliação global do que o aluno produziu. Quanto ao exame oral, funciona de um modo idêntico ao que foi indicado atrás para o “ramo linguístico”.

### Observações finais

Algumas características deste processo de renovação na Dinamarca são especialmente interessantes para nós. Uma delas é o facto de serem professores de Matemática (com um papel decisivo a ser desempenhado pela respectiva Associação) a conceber e a escrever o currículo, os programas e as orientações para os professores, em cooperação com representantes do Ministério, das Universidades e dos estudantes.

A flexibilidade dos programas e o poder de decisão de cada professor são também factos relevantes. O professor dispõe de recomendações genéricas e de uma lista de temas e tópicos principais mas é ele quem escolhe e organiza as unidades didácticas e os projectos a desenvolver, e decide a sequência a adoptar. Dentro de cada ciclo, não há sequer uma divisão obrigatória por anos. Na mesma escola, duas turmas de diferentes anos de escolaridade podem estar a estudar o mesmo tema num dado momento. Além disso, cada professor escolhe o livro (ou livros) com que pretende trabalhar com os seus alunos.

A escola compra os livros indicados pelos professores. Em geral, um professor não usa, ao longo de um ano, um único livro mas sim partes de vários

Idade	Ano		
5-6		Pré-escolar estatal (100%)	
6-7			
7-8	1	Folkeskole: primário e secundário geral/obrigatório (100%)	
8-9	2		
9-10	3		
10-11	4		
11-12	5		
12-13	6		
13-14	7		
14-15	8		
15-16	9		
16-17	10	Gymnasium:	
17-18	11	secund. sup. (33%)	Vocacional e técnico (20%)
18-19	12		

Sistema educativo dinamarquês (as percentagens relacionam o total de alunos com o total de jovens em cada nível etário)

livros. De resto, as características dos novos programas levaram a que aparecessem no mercado livros para os estudantes que não podem ser identificados com um determinado ano de escolaridade (essa divisão, como disse atrás, não existe!) mas que se dirigem a certos temas e/ou aspectos dos programas. Alguns exemplos de títulos recentes: “Modelos Matemáticos de Pesca”, “A Divina Proporção”, “Matemática, Economia, Optimização”, “O uso da Matemática na Biologia”, “O Conceito de Infinito”, “A História das Equações”, “Construções Geométricas”.

O papel dos professores de Matemática e da sua Associação é ainda decisivo no processo de formação contínua, tanto na escolha dos cursos a desenvolver como na sua execução prática.

Num tal sistema, a preocupação com a natureza dos exames a realizar é uma necessidade visto que eles constituem quase a única forma de controlo de âmbito nacional. Por isso, tem-se procurado que os exames sejam, tanto quanto possível, consistentes com os objectivos e o estilo dos novos programas. Isso reflecte-se em diversas características recentes dos exames, como o tempo dado aos estudantes para os realizarem, o facto de lhes ser permitida a consulta, os critérios *mais globais* de avaliação e a importância crescente atribuída às provas orais.

Mas, no sistema educativo dinamarquês, talvez aquilo que mais impressiona seja o facto de se procurarem processos de renovação que incluem a introdução nos programas de aspectos difíceis e trabalhosos tanto para os professores como para os estudantes (por exemplo, os projectos sobre História da Matemática ou sobre aplicações e modelos) e, ao mesmo tempo, se procurar manter a Matemática como uma disciplina de que os alunos geralmente gostam e, em relação à qual, se deve evitar discriminá-los. Não há sintomas de qualquer espécie de divisão dos estudantes por escolas ou classes de acordo com a sua alegada capacidade para aprender Matemática, pelo contrário é bem visível uma preocupação muito grande com a democratização do sistema. Em 1988, Mogens Niss escrevia sobre

“... um problema central que é inerente às tendências do futuro como eu as vejo, e que representará um grande desafio (...). Se [no futuro] praticamente todos os jovens da respectiva classe etária vão ter 12 anos de escolaridade, incluindo um programa de Matemática pós-elementar (...) como é que evitaremos instalar diferenciação entre eles a um ponto que crie desigualdades, dando atenção ao mesmo tempo às diferenças individuais em interesses e formação? Se se deseja que o desenvolvimento nas próximas três décadas seja democrático e não centrífugo, ser-nos-ão exigidos enormes esforços em termos de reflexão, discussão, recursos e vontade política. Mobilizá-los todos não será uma tarefa fácil. Vencer a batalha será ainda mais difícil”.

#### Fontes e Referências

Christoffersen, Torben (1991). Mathematics instruction in the danish Gymnasium. Contributo para o Simpósio de Investigação sobre Didáctica da Matemática e das Ciências Naturais (Abo Akademi, Vasa, Finlândia).

Ministry of Education and Research of Denmark (1991). Examination Regulations: The danish Gymnasium and the danish Higher Preparatory examination.

Niss, Mogens (1988). State and trends into the 21st century of scandinavian school mathematics, reflected by the case of Denmark. Texto não publicado.

Paulo Abrantes  
Faculdade de Ciências, U.L.

Revogado o despacho sobre a avaliação e publicado um novo despacho para o Ensino Básico

## Afinal sempre vale a pena...!

Leonor Cunha Leal

Quantas vezes em Portugal expressamos a nossa opinião contra aquilo que nos parece menos certo sem esperança de sermos atendidos? Quantas vezes somos tentados a desistir? Quantas vezes pensamos que o melhor é fecharmo-nos na nossa concha?

Mas, afinal, sempre vale a pena!

Quiçá devido a reformas ministeriais, quiçá pelo descontentamento de alguma(s) individualidade(s), quiçá ainda pelos protestos de vários, que embora com pouca força, pela sua diversidade e número, levaram os centros de decisão a reflectir, eis que surge uma boa notícia!

Em 20 de Junho de 1992 foi publicado no Suplemento do Diário da República o Despacho Normativo nº 98-A/92 que revoga o despacho nº 162/ME/91 publicado em 23 de Outubro de 1991. Por outras palavras, o Novo Sistema de Avaliação dos alunos do Ensino Básico foi alterado e, pelos menos por enquanto, o que respeita aos alunos do Ensino Secundário manter-se-á o que está em vigor!

Mas, poder-se-á perguntar: uma boa notícia porquê? Em nossa opinião esta nova legislação apresenta alterações significativas que vão ao encontro dos aspectos que considerámos na altura verdadeiramente preocupantes (ver anterior artigo em *Educação Matemática* nº 19/20, p. 35 a 38). Vejamos em seguida quais são eles.

#### Alterações mais significativas

A análise que se segue pretende destacar o que são os aspectos mais significativos introduzidos agora nesta nova legislação, tomando como base de comparação o anterior despacho. Assim, e em particular, destaque-se:

(a) Um corpo de texto mais consistente, como por exemplo, na linguagem que utiliza, a qual se ajusta à de outros documentos da Reforma, nomeadamente aos novos programas, e ainda no eixo orientador que percorre todo o documento no que respeita a preocupação de encarar o aluno como um todo e de o chamar a uma maior intervenção.

(b) A maior especificação de alguns aspectos, como por exemplo, indicando que “a avaliação deve considerar os processos de aprendizagem, o contexto em que a mesma se desenvolve e as funções de estímulo, socialização e instrução próprias do Ensino Básico” (anexo, ponto 2) e definindo explicitamente os diferentes intervenientes — a escola, através dos seus órgãos próprios; todos os professores envolvidos, através de um trabalho de equipa; a participação dos alunos e dos encarregados de educação (em condições a estabelecer no regulamento da escola ou área escolar) e ainda, quando for caso disso, serviços especializados e direcções regionais de educação.

(c) A preocupação de tornar clara a responsabilidade da escola na criação de situações que contribuam para a igualdade de oportunidades de acesso e sucesso educativo.

(d) A criação de um processo individual do aluno que o acompanha ao longo do seu percurso de escolaridade obrigatória, de carácter confidencial, no qual constem todos os elementos relevantes para o seu desenvolvimento integral.

(e) A escolha das formas *descritiva e qualitativa* para exprimir os resultados da avaliação formativa, avaliação esta que é “da responsabilidade conjunta do professor em diálogo com os alunos e outros professores” (anexo, ponto 20), e que se baseia na recolha de dados “que



evidenciam os conhecimentos e competências adquiridos, as capacidades e atitudes desenvolvidas, bem como as destrezas dominadas” (anexo, ponto 19).

(f) *A reintrodução da escala de 1 a 5* como forma de tradução da avaliação sumativa para os alunos do 2º e 3º ciclos.

(g) *A abolição dos efeitos sobre a progressão escolar dos alunos* da avaliação aferida, para efeitos de avaliar o sistema de ensino, a nível nacional, regional ou local.

(h) *A abolição das classes de nível introdutório*, encaradas como turmas, anteriormente previstas; as medidas de apoio educativo passam a traduzir-se através da implementação de planos de acção ou programas compreendendo conteúdos e processos pedagógicos adequados, assumindo a forma de um programa específico disciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar ou ainda, para o caso das escolas abrangidas pelo modelo de gestão instituído pelo Decreto-Lei nº 172/91 de 10 de Maio, em programas alternativos, podendo incluir a constituição de grupos de nível.

(i) *A abolição de uma média ponderada* que determinava a progressão ou retenção dos alunos.

(j) *A introdução de formas diversas de retenção*, podendo o aluno ter de repetir todo o plano de estudos do respectivo ano ou ser sujeito a um plano de apoio específico que integre as disciplinas ou áreas disciplinares em que não demonstrou satisfazer os objectivos mínimos.

### Questões em aberto

Embora, como já ficou expresso, encontremos vários aspectos que consideramos como claros melhoramentos do que tinha sido anteriormente estabelecido, há contudo ainda outros que nos merecem reservas ou interrogações. É sobre eles o assunto das próximas linhas.

(a) Já no artigo anteriormente citado se alertava para uma certa ambiguidade entre a avaliação formativa e a avaliação sumativa, ambiguidade esta que se mantém neste novo despacho. Senão vejamos: Em primeiro lugar, não nos parece clara a razão de existir a avaliação sumativa no final de cada período lectivo, uma vez

que, sendo a sua função selectiva — tomar decisões sobre a retenção ou progressão do aluno — só “deverá ocorrer ordinariamente no final de cada ciclo” (Anexo, ponto 52).

Casos extremos são igualmente contemplados através da avaliação sumativa extraordinária. Se tivermos também presente que é à avaliação formativa que cabe informar o aluno, o encarregado de educação e outros intervenientes sobre a qualidade do processo educativo e de aprendizagem, pergunta-se então qual o papel da avaliação sumativa no final de cada período lectivo e ano intermédio de ciclo?

Vejamos, em seguida, um segundo aspecto igualmente pouco claro. Para tal tenhamos presente a situação prevista — no final de cada período lectivo haverá um momento de formalização da avaliação formativa, seguido de uma avaliação sumativa — e que é através da primeira que se procurará “adoptar novas metodologias.... Perante este quadro, pergunta-se então: qual a necessidade de momentos de formalização da avaliação formativa, agravado do facto dos mesmos coincidirem com aqueles onde acontecerá a avaliação sumativa? Poder-se-ia aceitar se aqueles fossem desfasados no tempo e espaçados entre si, dando possibilidade de as implicações dos dados recolhidos pela avaliação formativa darem os seus possíveis frutos. Acontecendo em simultâneo, não se estará a confundir as funções de cada uma destas modalidades de avaliação?

(b) Diz-se no anexo, ponto 4, que cabe ao Ministério da Educação definir a nível nacional os objectivos curriculares mínimos do Ensino Básico e de cada um dos seus ciclos. Mas pergunta-se: quem irá estabelecer “os perfis de aproveitamento dos alunos” (anexo, ponto 24) correspondentes a cada área disciplinar ou disciplina? Será que eles não são necessários ou será deixada essa tarefa a cada escola ou área escolar?

(c) Tendo como princípio a natureza globalizante e integrante da avaliação, o facto de se ter abolido qualquer fórmula que estabeleça a partir de um somatório de parcelas as condições de progressão do aluno é por nós vista como positiva.

No entanto, pergunta-se: o que se entende por “um grande atraso em relação aos objectivos e capacidades definidas a nível central e local” (anexo, ponto 53)? Será que a noção de “grande” é a mesma para todos nós? Não pretendemos com esta observação defender “critérios de objectividade”, mas antes consideramos que é indispensável ter-se em conta um conjunto de critérios pré-definidos amplos e abertos.

(d) A avaliação aferida surge com duas funções: por um lado destina-se a medir o grau de cumprimento dos objectivos curriculares mínimos definidos a nível nacional para cada ciclo do Ensino Básico, por outro, para avaliar o sistema de ensino a nível nacional, regional ou local. No que respeita a primeira, poder-se-á realizar no início do 2º e 3º ciclos, cabendo ao conselho pedagógico decidir da sua necessidade e responsabilizando-se pela respectiva elaboração, coordenação e avaliação das provas. No entanto o despacho é omissivo no que respeita às consequências da mesma. Assim, pergunta-se: que implicações acarreta para o aluno os resultados destas provas? Ainda sobre estas, e uma vez que a definição dos objectivos curriculares mínimos do Ensino Básico e de cada um dos seus ciclos cabe ao Ministério de Educação e os objectivos mínimos de cada disciplina, área disciplinar e área escolar são da responsabilidade do Conselho Pedagógico, pergunta-se, caso as provas sejam de âmbito disciplinar ou de área disciplinar até que ponto são de facto aferidas?

(e) O despacho normativo determina que a aplicação do sistema de avaliação que publica em anexo deve entrar em vigor “em cada ano de escolaridade, no ano lectivo em que são generalizados os novos programas”, ou seja, no próximo ano lectivo no que respeita aos 1º, 5º e 7º anos (anexo, ponto 2). Tendo em conta que o mesmo foi publicado nos finais de Junho e que entrará em vigor em Setembro do mesmo ano, pergunta-se se o prazo que permeia estes dois momentos não será demasiadamente escasso. Será que haverá tempo para que, tal como está explicitamente indicado no respectivo documento, o Instituto de Inovação

Educacional conceba e produza instrumentos de avaliação dos alunos? Quando ocorrerá a sensibilização dos professores para o “novo espírito” que se espera que seja atribuída à avaliação? E a formação, que nos parece igualmente pertinente nesta área? Será que as escolas não precisam, também elas, de profundas alterações para que a implementação das disposições expressas neste documento realmente aconteçam? Qual o tempo necessário para que as escolas ou áreas escolares estabeleçam as condições de intervenção dos alunos e dos encarregados de educação na avaliação,

tal como expresso no despacho em análise? Alerta-se, uma vez mais, para a forte influência que a avaliação sempre determinou na orientação dos processos de ensino/aprendizagem. Será de pôr em risco todo um processo?

### Conclusão

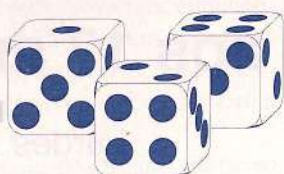
É nosso entender que o despacho normativo nº 98-A/92 trás consigo melhoramentos significativos em relação ao despacho nº 162/ME/91 agora revogado. No entanto, mais uma vez se alerta para a necessidade de se atender às múltiplas necessidades que o mesmo acarreta para a sua correcta implementação. Não basta legislar, é preciso garantir condições mínimas a fim de evitar que na prática tudo fique como dantes. Há toda uma situação escolar longe da desejável, há uma dinâmica escolar com uma forte carga de hábitos feitos de longos anos que não deve ser ignorada, mas antes reconhecida em toda a sua dimensão, a fim de se saber como actuar para a combater.

Leonor Cunha Leal  
ESE de Setubal

## Despacho nº 98-A/92 — Quadro síntese das modalidades de avaliação

	Avaliação Formativa	Avaliação Sumativa	Avaliação Aferida	Avaliação Especializada
Para quê?	Informar o aluno, o enc. de educação, os professores e outros intervenientes sobre a qualidade do processo educativo e de aprendizagem e sobre o estado de cumprimento dos objectivos do currículo. Verificar a necessidade de estabelecer metas intermédias ou adoptar novas metodologias e medidas educativas de apoio ou de adaptação curricular.	Tomar decisões sobre a retenção ou progressão dos alunos (que ocorre ordinariamente no final de cada ciclo). Reter o aluno no mesmo ano quando este revelar um grande atraso em relação aos objectivos e capacidades definidos a nível central e local, depois de se ter esgotado o recurso a apoios e complementos educativos.	(1) Medir o grau de cumprimento dos objectivos curriculares mínimos para cada ciclo do Ensino Básico. (2) Avaliar o sistema de ensino a nível nacional, regional ou local.	Detectar casos em que uma programação individualizada pode contribuir para o sucesso educativo dos alunos.
Quando?	Ao longo de todo o ano de escolaridade, de forma continuada. No 2º e 3º ciclos de Ensino Básico, para efeitos de formalização, no final de cada período lectivo.	No final de cada período e de cada ciclo, a partir do 2º ano de escolaridade.	(1) Início dos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico, quando for considerado necessário. (2) Em qualquer momento do ano lectivo.	Quando solicitada pelo Conselho Escolar, por proposta do professor, no 1º ciclo e pelo Conselho de Turma, nos 2º e 3º ciclos, mediante proposta do director de turma.
Como?	De forma descritiva e qualitativa, podendo utilizar perfis de aproveitamento ou registos estruturados de avaliação.	De forma descritiva no primeiro ciclo. Na escala de 1 a 5 nos 2º e 3º ciclos, acompanhada de uma síntese dos resultados descritivos decorrentes do processo de avaliação formativa. Por meio dos juízos de Aprovado e Não aprovado, no final de cada ciclo, para efeitos de progressão.	Prestação de provas.	Multidisciplinar e interdisciplinar.
Quem?	Responsabilidade conjunta do professor em diálogo com os alunos e os outros professores e dos órgãos de orientação e apoio educativo.	Conselho de turma.	(1) Conselho Pedagógico. (2) Ministério da Educação.	Professores, director de turma e outros técnicos de educação, ouvido previamente o encarregado de educação.

Quadro elaborado em colaboração com Paula Teixeira, da Esc. Sec. da Amadora



# Vamos jogar

## Caça aos primos

Número de jogadores: 2.

Material: Um quadro de números de 1 a 45, dois marcadores de cores diferentes e uma tabela para registo das pontuações.

Regras:

1 — O jogador A escolhe um número inteiro de 1 a 45, risca-o do quadro e regista na sua coluna da tabela de classificação tantos pontos quantos o valor do número.

2 — O jogador B elimina todos os divisores desse número, registando na sua coluna da tabela de classificação tantos pontos quantos a soma dos divisores que eliminou.

3 — De seguida o processo inverte-se. O jogador B escolhe um número ainda não riscado, ficando o jogador A com todos os divisores, não eliminados, desse número.

4 — O jogo prossegue até que se eliminem todos os números do quadro. Vence o jogador que alcançar maior pontuação.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45

Nota: Este jogo fez parte de uma sessão prática apresentada no Encontro Regional de Professores de Matemática, realizado em Ponta Delgada de 22 a 24 de Abril de 1992.

Fátima Esteves — Esc. Sec. Antero de Quental  
João Câmara — Universidade dos Açores

# O desempenho em Matemática aos 9 e aos 13 anos

Lurdes Neves  
Lurdes Serrazina

Desde Setembro de 1989 que Portugal participa no *Second International Assessment of Educational Progress* (IAEP), projecto de investigação realizado no domínio da avaliação do desempenho dos alunos em Matemática e em Ciências. Em 1991 foram aplicados testes a milhares de alunos de vários países, entre eles Portugal, e neste artigo tecem-se algumas considerações sobre os resultados.

O IAEP teve a colaboração de 20 países de todo o mundo e foi coordenado internacionalmente pelo Educational Testing Service, instituição privada dos Estados Unidos da América que, desde 1947, conta com a colaboração de investigadores de vários países e se dedica à pesquisa no domínio da avaliação do rendimento escolar. O projecto foi coordenado em Portugal pelo Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação e abrangeu 2858 alunos de 9 anos e 3030 de 13 anos, das escolas públicas e privadas do Continente e das Regiões Autónomas.

A leitura do relatório recentemente publicado permite-nos algumas considerações sobre a posição de Portugal no contexto internacional e sobre o que se passa no ensino da Matemática no mundo, que pensamos ser de interesse.

Os testes foram aplicados em Março de 1991 e consistiam em cadernos de itens para alunos e um questionário por

escola, a preencher pelos responsáveis pela direcção das escolas. Metade dos alunos realizaram testes de Matemática e a outra metade testes de Ciências.

Os alunos testados foram, na população de 9 anos, alunos que frequentavam o 3º ou o 4º ano de escolaridade e na população de 13 anos alunos que frequentavam o 5º, 6º, 7º, 8º ou 9º anos de escolaridade. Embora os anos modais fossem o 4º e o 8º, a grande dispersão de alunos de cada idade, que é devida à possibilidade de repetência existente no nosso sistema de ensino, levou a que a selecção dos alunos abrangesse uma tão grande diversidade de níveis, especialmente nos 13 anos.

Os resultados divulgados são apresentados sob a forma de percentagens médias de respostas correctas por grupos de idade (gráfico 1).

Relativamente aos alunos de 9 anos, a população da Coreia foi a que obteve melhores resultados - 75% - situando-se

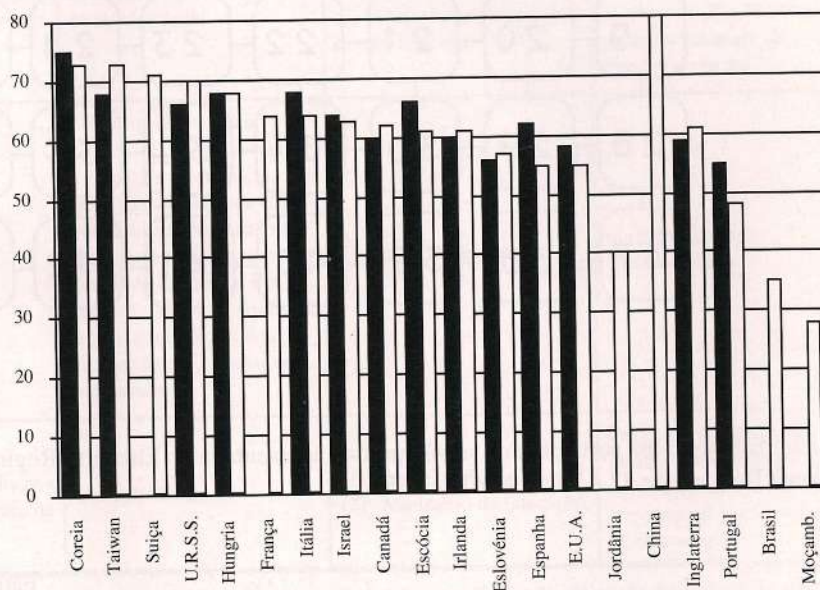


Gráfico 1 - Percentagens médias de respostas correctas: 9 anos ■ e 13 anos □

acima da média internacional - 63% - tal como, por exemplo, a Hungria, a Itália, Israel e a União Soviética, enquanto que abaixo da média ficaram por ordem decrescente de resultados, a Irlanda, o Canadá, a Inglaterra, os Estados Unidos, a Eslovénia e Portugal.

No estudo dos 9 anos participaram apenas 14 países enquanto que no dos 13 anos participaram 20. Neste a média internacional foi de 58% e o país com melhor desempenho foi a China, seguido da Coreia e de Taiwan. A Eslovénia situou-se próximo da média enquanto que acima da média ficaram, por exemplo, a França, a Irlanda e a Inglaterra. Abaixo da média classificaram-se a Espanha e os Estados Unidos. Portugal atingiu os 48%, resultado que foi superior aos da Jordânia, do Brasil e de Moçambique.

Pela primeira vez o nosso país participou num projecto deste tipo.

A primeira tarefa dos participantes, em que Portugal não colaborou por só ter aderido mais tarde, foi decidir que conhecimentos e capacidades pretendiam medir.

Por um processo de consenso, chegou-se a uma matriz bi-dimensional de cinco categorias de conteúdos e três categorias de capacidades. Às quinze categorias assim obtidas foram atribuídos pesos calculados de acordo com a importância média dada nos currículos dos diversos países envolvidos. A estes pesos corresponderam na construção dos testes, as percentagens de questões que incidiram em cada uma das células da matriz.

Embora a maior parte dos itens tivesse sido proposta pelos Estados Unidos, todos os países que participaram nesta fase do projecto colaboraram com algumas questões. Cerca de 2000 questões foram assim reunidas, analisadas e dis-

cutidas pelos participantes que seleccionaram um pequeno conjunto que, embora reunisse a concordância geral, não era igualmente concordante com os diversos currículos nacionais.

Estas questões foram testadas numa prova piloto do que resultou a selecção de cerca de 70 itens para cada grupo de idades, cuja distribuição percentual por capacidades e conteúdos se apresenta nas tabelas 1 e 2.

	9 anos	13 anos
<b>Compreensão dos conceitos</b>	35	33
<b>Conhecimento dos procedimentos</b>	35	33
<b>Resolução de problemas</b>	30	33

**Tabela 1: Distribuição percentual dos itens por categorias de capacidades.**

	9 anos	13 anos
<b>Números e operações</b>	50	30
<b>Medidas</b>	15	15
<b>Geometria</b>	15	20
<b>Análise de dados, Estatística e Probabilidades</b>	10	15
<b>Álgebra e funções</b>	10	20

**Tabela 2: Distribuição percentual dos itens por áreas de conteúdos.**

Qualquer projecto desta dimensão é por natureza complexo. Existem zonas muito sensíveis que resultam quer da dimensão das populações envolvidas quer da diversidade dos enquadramentos sócio-culturais e que obrigam a um grande rigor na coordenação do processo e ao

levantamento de um conjunto de informações sobre variáveis de contexto que tipificam e enquadram os grupos em estudo.

Áreas sensíveis parecem-nos ser a definição das populações, a adequação dos instrumentos de recolha de dados e a uniformização dos procedimentos de aplicação dos testes. Analisando o que se passou no IAEP verifica-se que:

(1) As idades de ingresso na escola e as políticas de progressão académica implicam que dos alunos de um mesmo grupo de idade, cujo desempenho se pretende comparar, uns frequentem níveis de escolaridade mais avançados que outros. No caso português isto foi principalmente sentido nos 13 anos - dos alunos que participaram no teste 44% frequentavam anos anteriores ao ano modal, enquanto que apenas 1% estavam no 9º ano.

(2) Quando alguns países aderiram - caso de Portugal - já tinha decorrido a fase de discussão e elaboração dos instrumentos, logo os testes não se adequam da mesma forma aos diferentes currículos dos países participantes. As diferenças surgem não só ao nível dos conteúdos e das capacidades envolvidas como da importância dada aos diferentes tópicos. O formato do teste - essencialmente de escolha múltipla - não é igualmente familiar a todos os alunos.

(3) quanto à uniformização dos procedimentos na aplicação dos testes, verifica-se, no relatório do IAEP, que a maioria dos países não recorreu a aplicadores externos. Apenas

o Brasil, a Eslovénia, a Espanha, a Hungria, Moçambique e Portugal o fizeram, nos restantes 14 países os testes foram aplicados por professores da própria escola, contrariamente ao que fora recomendado pelo ETS.

Numa tentativa de contextualizar a análise dos resultados, procedeu-se à re-

colha de informação sobre variáveis relacionadas com o currículo, a aula, o aluno, a família, o país e o sistema educativo. Estes dados foram recolhidos quer através de um questionário feito aos alunos, quer pelo Questionário de Escola.

Uma das questões colocadas às escolas dizia respeito à importância dada, no ano modal dos 13 anos, a algumas categorias de conteúdos. Da análise feita salientamos que apenas 6% das escolas portuguesas consideram importante o trabalho com Percentagens, enquanto que 22% das escolas da China o consideram muito importante. A Geometria é considerada de muita interesse por 80% das escolas da China e da Hungria, 83% das da União Soviética e 100% das de Itália enquanto que em Portugal apenas 27% das escolas lhe dedicam especial atenção. A Álgebra é o tópico mais considerado - 90% das escolas portuguesas dão-lhe muita atenção, no entanto a percentagem média de respostas correctas situa-se pouco acima dos 40%.

Ainda de referir que a população portuguesa de 13 anos tem o seu pior desempenho nos itens do tópico Medida e o melhor nos referentes à Análise de Dados, Probabilidades e Estatística.

Relativamente às capacidades testadas os resultados apontam para um melhor desempenho na Compreensão de Conceitos, estando o Conhecimento de Procedimentos ao mesmo nível da Resolução de Problemas para a população de 13 anos enquanto que a de 9 anos tem pior desempenho na Resolução de Problemas seguindo-se por ordem crescente, a Compreensão de Conceitos e o Conhecimento de Procedimentos.

Embora os factores relacionados com a organização e desenvolvimento das aulas pareçam afectar mais directamente o sucesso dos alunos do que as restantes variáveis, a sua relação com o desempenho não se revelou consistente. Contrariando as expectativas, os resultados sugerem que a resolução de problemas em pequenos grupos se relaciona negativamente com o sucesso em Matemática, enquanto que aulas expositivas e trabalho individual, práticas correntes na maior parte dos países, apresentam uma correlação positiva. Naturalmente,

o relatório refere-se ao sucesso em Matemática quando avaliado por testes deste tipo.

O relatório afirma ser ainda demasiado cedo para dizer se técnicas que estão agora a ser introduzidas na sala de aula, como resolver problemas em pequeno grupo, utilizar materiais manipulativos e usar calculadoras e computadores não trarão contributos significativos no desempenho futuro dos alunos.

Mas os dados recolhidos permitem desde já afirmar a importância de certos factores sócio económicos no desempenho dos alunos. Por exemplo, na população de 13 anos podemos afirmar que o sucesso em Matemática está correlacionado negativamente com o número de irmãos e positivamente com o número de livros que o aluno tem em casa e o tempo que dedica à leitura.

O principal objectivo do IAEP era caracterizar a tipologia dos sistemas educativos e dos enquadramentos sócio-culturais que favorecem o sucesso. Os resultados mostram que os factores que surgem como mais determinantes no desempenho dos alunos não actuam numa forma linear e uniforme e aqueles que parecem ser indicadores de sucesso em determinadas populações não o são noutras.

Embora o principal objectivo do estudo não tenha sido completamente alcançado, Portugal dispõe agora de um conjunto de dados de contexto e de desempenho dos alunos cuja análise poderá ajudar a perceber quais são as principais variáveis que condicionam o sucesso.

Lurdes Neves  
GEP - Ministério da Educação  
Lurdes Serrazina  
ESE de Lisboa

### Visite a nova sede da APM!

Rua Major Neutel de Abreu, nº 11  
1500 Lisboa  
Telefone: 7782141  
Horário: 9.30-13.00/14.00-17.00  
fechada durante o mês de Agosto

## Um estudo sobre os resultados da PGA

(continuação)

O valor obtido pode variar entre 1 (os alunos ficariam pela mesma ordem) e -1 (os alunos ficariam pela ordem exactamente inversa). Duas ordenações aleatórias terão correlação muito próxima de zero.

No nosso caso, o coeficiente de correlação ordinal é de 0,63, muito próximo do coeficiente de correlação entre as notas que, como vimos, é de 0,65.

A dificuldade agora é como classificar estes valores. Existe, como se esperava, uma correlação entre as ordenações das duas chamadas, mas será essa correlação suficientemente forte para que se possa dizer que esta prova é um bom instrumento de ordenação dos alunos?

É geralmente aceite que existe uma correlação forte entre duas variáveis quando o coeficiente de Spearman é maior que 0,7. Como aqui estamos perante duas "medições" do mesmo fenómeno, seria de exigir uma correlação ainda mais alta. Ora o que acontece é obter-se um valor mais baixo, o que levanta muitas dúvidas quanto à qualidade do instrumento de avaliação.

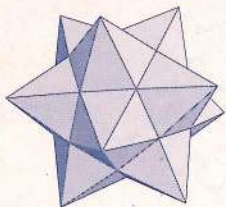
José Paulo Viana

### Materiais para a aula de Matemática

Usando pequenos espelhos (de dimensões aproximadas: 7 cm x 10 cm) é possível explorar alguns conceitos na área da geometria relacionados com as transformações geométricas - simetrias, rotações e translações - que no currículo do 1º ciclo, estão implícitos nas propostas de actividades de construção de frisos e rosáceas (Bloco 2 - Forma e espaço - Iniciação à geometria dos 2º, 3º, 4º anos).

A ficha de trabalho que se segue dará algumas sugestões de actividades simples que poderão sugerir novas explorações.

Madalena Santos, Helena Correia,  
Teresa Silva



# Materiais para a aula de Matemática

## Espelhos e Geometria

1 • Escolhe dois objectos: um simétrico (figura A) outro não simétrico (figura B) (desenha-os numa folha de papel ou usa objectos reais)



Fig. A

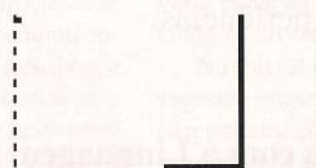


Fig. B

a) Usando um espelho (coloca-o sobre uma das linhas tracejadas)

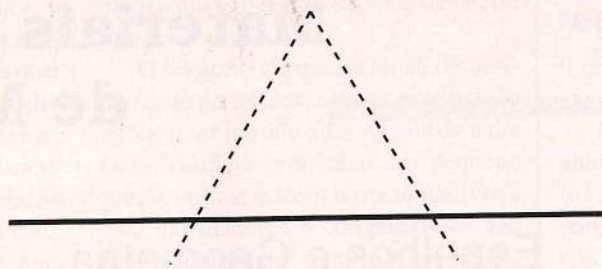
- Relaciona o tipo de resultado obtido com o tipo de figura de onde partiste.

b) Usando dois espelhos paralelos (coloca-o sobre as duas linhas tracejadas)

- Espreita por entre os dois espelhos e observa o friso de imagens reflectidas. Quantas imagens consegues observar?
- As sequências de imagens obtidas com as figuras A e B são do mesmo tipo?
- Faz o registo do friso obtido com a figura B e explicita o processo da sua construção.

2 • Usando dois espelhos ligados com fita-cola pelas arestas (à laia de caleidoscópico)

- Coloca, entre o ângulo formado pelos dois espelhos, um objecto (desenha no papel um segmento de recta, ou utiliza um objecto rectilíneo).
- Define um ponto onde se vai fixar a intersecção dos dois espelhos.



- Varia o ângulo de abertura ( $\angle$ ) entre os espelhos e observa as figuras que vão surgindo.
- Constroi uma tabela igual à que se apresenta na actividade seguinte e preenche-a com os dados das tuas experiências.

### 3 • Relacionando com a Linguagem LOGO

- Para desenhar um quadrado, usando o LOGO, pode-se dar a seguinte ordem à tartaruga:

**repeat 4 [ fd 50 rt 90]**

Tenta desenhar outros polígonos regulares usando o comando **repeat** e preenche a seguinte tabela:

Nome dos polígonos	Nº de lados	$\angle$

- Compara as tabelas de registo da actividade 2 e 3. Que podes concluir?





# O problema do trimestre

## Sobre as respostas ao problema anterior

No número anterior de "Educação e Matemática" propusemos este problema:

Um admirador da Edite queria escrever-lhe no dia de S. Valentim. Tinham-lhe dito que ela morava na Praça de S. Marcos. Como não sabia o número, resolveu perguntar-lhe, ao que ela respondeu:

- Digo-te apenas que na minha praça as casas estão numeradas sequencialmente: 1, 2, 3, ... e que, por coincidência a soma dos números de porta inferiores ao meu é igual à soma dos números superiores.

No dia seguinte o admirador foi ter com ela e pediu-lhe: - Preciso que me dê uma ideia sobre o tamanho da praça.

- É grande mas não é enorme.

Qual é a morada da Edite?"

Várias respostas nos chegaram, todas elas curiosas, por um motivo ou por outro.

A parte inicial do processo de resolução é praticamente igual em todas as respostas.

Se for  $k$  o número da porta da Edite e  $n$  o número de casas da praça de S. Marcos, a primeira informação pode-se escrever

$$\frac{1+(k-1)}{2} \times (k-1) =$$

$$= \frac{(k+1)+n}{2} \times (n-k)$$

que é equivalente a

$$k^2 = \frac{n(n+1)}{2}$$

Resta agora procurar as soluções naturais desta equação. Várias hipóteses se põem. Quem disponha de computador com folha de cálculo, pode resolver a equação. Este processo é incómodo para valores grandes de  $k$  (maiores do que 500 ou 600) mas neste problema funciona perfeitamente.

Quem saiba programar, pode encontrar rapidamente muito mais soluções. Foi o que fez António Amaral, que enviou as primeiras 50 soluções. Na última, a praça teria 39490 casas e a Edite moraria no nº 27924. Grande praça!

Para quem utilizar máquina de cal-

cular, a pesquisa é mais rápida se resolver a equação em ordem a  $n$  e for testando os diversos valores de  $k$ .

No entanto, Judite Barros faz uma sugestão interessantíssima que simplifica a procura. Sabemos que " $n$  e  $n+1$  são primos entre si e  $n^2$  é um quadrado perfeito. Assim, dos números  $n$  e  $n+1$ , o ímpar é quadrado perfeito e o par tem por metade um quadrado perfeito. Vamos listar os primeiros quadrados perfeitos ímpares, averiguando a respeito de cada um se o número natural seguinte ou o anterior é o dobro de um quadrado perfeito."

*continua na pág. 35*

### Problema proposto

## A eterna juventude de Cinderela

No dia do aniversário de Cinderela, apareceu-lhe a Fada-madrinha que lhe disse:

- Formula um desejo que eu satisfaço-o.

- Como a madrinha sabe, a Ada, que é a mais velha das minhas duas irmãs, tem mais oito anos do que eu. Ora eu detestaria vir a ser assim velha. Peço-lhe que me dê o dom da eterna juventude.

- Assim seja. Fica para sempre com a tua idade actual - disse a Fada Boa tocando-lhe com a varinha de condão.

Quando as duas irmãs souberam da prenda da Fada ficaram furiosas.

- És uma egoísta - gritou a Ada. - Esqueceste que o pai nos dá todos os anos na festa do reino, para dividirmos equitativamente entre nós, um saco com um número de moedas de ouro que é igual ao produto das nossas três idades.

- É verdade - confirmou a Brenda que era muito boa em cálculo mental. - Só nos próximos dois anos o teu egoísmo vai-nos custar um total de 1382 moedas de ouro.

Quantos anos tem a Cinderela?



## 103 ANOS AO SERVIÇO DAS ARTES GRÁFICAS

### **ESCRITÓRIOS**

Travessa do Convento de Jesus, nº 4 1º  
Telefs. 395 18 18 / 395 26 75 / 60 45 53  
1200 Lisboa

### **OFICINAS**

Rua do Sol a Santa Catarina, 29 - 29A - 30B  
Telef. 342 88 73 • 1200 Lisboa

### **ARMAZÉNS**

Rua do Sol a Santa Catarina,  
36A - 36B • 1200 Lisboa

# A experimentação e a reforma curricular

Maria José Costa

Depois de inúmeras diligências consequentes à publicação da Lei nº 46/86, mais conhecida por Lei de Bases do Sistema Educativo, tudo fazia crer que esta reforma iria ser um sucesso: tantos pomenores pensados e discutidos abertamente por todos os directamente implicados no ensino (alunos, pais e professores) desde o início de 1987, levavam a ter esperança que desta vez se iniciava uma reforma total, completa e inovadora.

## A formação de professores

Uma das teses mais defendidas pelos obreiros da reforma dizia — citando livremente — que nenhuma reforma vence contra a vontade dos professores. Ora uma das maneiras de levar os professores a quererem uma reforma é prepará-los científica e metodologicamente para que, sentindo-se eles em segurança nestes aspectos, possam encarar com mais confiança os problemas que a mudança lhes vai trazer. Mas a preparação que os professores tiveram para esta experimentação limitou-se, em alguns casos, a uma semana de apresentação dos novos programas, semana essa que exigiu um trabalho intensivo quer da parte de quem o orientou quer da parte de quem o recebeu mas que não terá dado grande proveito devido a diversos factores. Identificando alguns deles, citaria a data em que ela se realizou; de facto, receber oficialmente o programa e ouvir as sugestões para a sua utilização na semana imediatamente anterior ao início do ano lectivo, tem no mínimo como consequência a falta de tempo: para planificar o novo programa, para elaborar materiais destinados aos alunos e para o próprio professor se preparar adequadamente.

## A organização da escola

Se a ausência de materiais adequados quer para alunos quer para professores já é uma dificuldade que os professores têm de ultrapassar no dia a dia, ainda foi necessário adaptar a escola às exigências dos novos planos curriculares. Numa escola há já algum tempo a lutar com falta de espaço para albergar todos os alunos que a procuram e as respectivas preferências, foi necessário inventar espaço e tempo para que os professores se reunam entre si ou com os colegas experimentadores das outras escolas e respectivos acompanhantes, e até com os alunos com vista à planificação das actividades a realizar no âmbito da chamada “área escola”. Por outro lado os novos planos curriculares incluem disciplinas que exigem equipamento próprio que as escolas não dispõem (algum do qual ainda agora esta escola, repito, acolhendo desde o passado ano lectivo a experimentação dos novos planos curriculares, não dispõe); noutras disciplinas, sobretudo nas do 10º ano, há desfazamento entre o que os alunos podem fazer e o que o programa exige que sejam capazes.

Acresce ainda referir que a precipitação do lançamento dos novos planos fez com que o Ministério descursasse um aspecto fundamental de qualquer binómio ensino/aprendizagem: a avaliação. Não foi criado um sistema de avaliação compatível com a filosofia subjacente aos novos currículos (é verdade que os professores tiveram que se debruçar sobre uma proposta mas que nada tinha a ver com o espírito da reforma e além disso sem preocupações de implementação) ficando ainda a decisão da organização de registos, que permitissem uma avaliação consentânea com os princípios

Desde o passado ano lectivo que a Escola Secundária Augusto Gomes aceitou o desafio lançado pela DREN de experimentar os novos currículos. E após quase ano e meio de experimentação, que balanço fazer? Que esperança para a generalização?

orientadores insertos nos programas e nos documentos enquadradores da reforma, à responsabilidade dos professores e da escola.

Por tudo, viram os professores os seus horários altamente sobrecarregados, pois a redução semanal de três horas é manifestamente insuficiente para reuniões de preparação, de adaptação dos programas aos conhecimentos que os alunos trazem ou de balanço, para a elaboração de materiais adequados aos novos programas, para a área escola e também para a actualização de que o professor tanto necessita.

### Os apoios

Será difícil encontrar uma fórmula global quanto ao apoio prestado quer pelos chamados textos de apoio editados pelo Ministério quer pelos chamados Professores acompanhantes, uma vez que aí cada grupo será um caso. Mas não posso deixar de lamentar que tenha de ser o professor e o aluno a sustentar a reforma: os alunos são obrigados a adquirir textos de apoio e os professores têm de suportar toda a despesa da sua actualização, valendo-se tantas vezes de materiais publicados noutros países e vendidos a preços talvez suportáveis pelos salários dos países respectivos mas bastante menos suportáveis pelos nossos. Hoje em dia qualquer editor livreiro colabora com o professor oferecendo as suas edições ou criando preços especiais para os livros não adoptados pela escola; mas este exemplo não é seguido pelo Ministério nem em materiais de apoio nem de organização curricular: que o professor que quer mudar de escola pague do seu bolso o boletim do concurso, ainda admito, mas já entendo que o professor não deve sustentar a reforma nem tão pouco ser obrigado a comprar os textos de apoio e os programas ao mesmo preço que qualquer cidadão nacional ou estrangeiro que se queira inteirar do andamento da reforma. Apesar da Escola ser facilitadora tanto quanto, creio, o seu parco orçamento lhe permite, sinto-me a subsidiar a experimentação de um modo directo, isto é: para além dos impostos que anualmente pago!

### A generalização

As perspectivas para a generalização dos novos planos curriculares anunciada para o próximo ano lectivo, não são, a meu ver muito animadoras\*.

Sem pretender fazer futurologia interrogo-me: como vai o Ministério da Educação conseguir a preparação adequada dos professores de todas as escolas do país se não o conseguiu nas escolas em que lançou a respectiva experimentação? Como vai equipar todas as escolas do país, se não conseguiu equipar devidamente as poucas escolas que acolheram a experimentação? Estará o Ministério da Educação a pensar que o tempo que mediar entre o início da experimentação e da generalização dos novos programas é suficiente para todos os professores de norte a sul do país se prepararem para a respectiva implementação? Terá a consciência do que representa leccionar 22 horas semanais, preparar lições, elaborar e corrigir testes, participar em diferentes reuniões sectoriais de escola, receber encarregados de educação, etc, etc, e simultaneamente estudar para leccionar os outros programas no ano lectivo seguinte? E ... será legítimo que tenha essas expectativas?

### Os frutos da experimentação

E a experimentação?

A única certeza que me resta é que ficará com quem a fez. Passo a explicitar esta opinião e, sem pretender generalizar aos outros grupos disciplinares as ocorrências do meu, tenho, obviamente, de recorrer à minha experiência pessoal.

Das duas vezes que os autores dos programas de Matemática do Ensino Secundário ouviram a opinião dos experimentadores, directamente ou por intermédio dos professores acompanhantes para os novos programas, resultaram alterações. Mas apenas foi experimentada uma parte do programa de 10º ano e além disso com alunos trazendo a preparação que os programas do chamado curso unificado lhes forneceu mas não a preparação que trariam se tivessem frequentado o ensino básico após a escolaridade ilustrada pelos planos curricula-

res; por isso as alterações que surgirem como consequência da experimentação são-no, não de todo o programa como seria de desejar, aplicado com a base que o próprio programa prevê, em conteúdos e métodos, mas apenas da utilização de uma pequena parte desse mesmo programa; no total das modificações, algumas não são mais do que o reflexo destas no 10º ano ou nos outros anos, tal como se sente o efeito de uma onda sísmica: tanto menores quanto mais nos afastamos do epicentro do abalo.

Hoje, apesar de ainda decorrer a chamada experimentação dos programas dos 8º e 11º anos e a dos 9º e 12º anos ainda não se ter iniciado, os novos programas estão, na sua maioria, publicados em Diário da República; as equipas de autores de manuais escolares já trabalham afincadamente para apresentarem ao público consumidor a sua leitura do programa, o que faz com que tudo tenha um carácter mais definitivo do que a palavra experimentação quer significar. E no próximo ano lectivo lá estará a generalização dos novos planos curriculares a todas as escolas do país independentemente, por exemplo, do resultado que o final do 10º ano, pudesse aconselhar ou a experimentação do mesmo programa recomendasse tendo por base a preparação do chamado 3º ciclo do Ensino Básico; e são alargados a todo o país os programas que se dizem testados mas em que a maioria dos casos se limitam a ser feitos por quem há muito não sai de um gabinete para trabalhar com alunos, isto é, feitos por teóricos que em tempos trabalharam com os alunos e até terão obtido resultados fabulosos, mas nesses tempos, com alunos desses tempos! E esses programas vão ser apoiados por manuais feitos por quem, eventualmente, nunca trabalhou os novos programas!

E os colegas menos avisados nestas coisas, deixar-se-ão conduzir durante anos pelos manuais editados, seguindo a interpretação que outros fizeram, opinando sobre um programa que nunca leram...

Será a generalização dos programas feitos por teóricos e apoiada por manuais feitos por teóricos da experimentação que ficará a perdurar no tempo até que

um novo Ministro da Educação se debruce e se interesse por estas coisas e reinicie uma nova reforma. E enquanto o ano de 1986 ficará na História da Educação em Portugal por nele ter ocorrido o lançamento da lei de bases que se preocupava com a educação do jovem que seria adulto no século XXI, nós, ora actores ora testemunhas de todos os acontecimentos desde os primeiros ditos e escritos sobre a reforma em curso, mesmo que já não lembremos detalhadamente todos os pormenores da reforma iniciada pelo ministro Roberto Carneiro, acabaremos por reconhecer que o alcance desta reforma não foi previsto.

Enfim!... Haverá de sobra para exclamar "a montanha pariu um rato!..."

Maria José Costa

Escola Secundária Augusto Gomes

\* Este artigo foi-nos entregue antes da decisão ministerial de adiar por um ano a generalização dos programas do secundário. A intenção do Ministério é que os programas já publicados não sofram qualquer alteração, como foi prometido aos editores dos manuais escolares. As oportunas e interessantes considerações da nossa colega Maria José Costa mantêm-se infelizmente actuais (N.R).

## Problema do trimestre (continuação da pág. 31)

Por este processo bastam 18 tentativas em vez de 204 para resolver o problema!

Aparecem então os seguintes casos possíveis:

$k$	1	6	35	204
$n$	1	8	49	288

Para se chegar à solução, é preciso entrar em linha de conta com a última informação — que é ambígua, como salienta Orlando Freitas, do Funchal.

A este respeito, Helena Rocha tece as seguintes considerações:

- com uma só casa nem chegamos a ter uma praça, portanto não é esse o nº da casa da Edite;

- com 8 casas já podemos ter uma praça mas certamente que não será grande, portanto não é no nº 6 que a Edite mora;

- com 49 casas já temos uma grande praça; será que a Edite mora no nº 35?

- com 288 casas a praça já se pode considerar enorme.

António Amaral vai mais longe: "Admitindo como razoável que o comprimento médio da frente de cada casa é de 10 metros, para  $n=8$ ,  $n=49$  e  $n=288$  obtemos, respectiva e aproximadamente, um diâmetro para a praça de 25, 156 e 917 metros e sugiro que o admirador da Edite enderece a carta ao nº 35."

Finalmente, Pedro Esteves mandou-nos a resposta em verso! Transcrevemos a parte final:

"E prometendo voltar  
aos números  
que de tal modo o admiraram,  
dirigiu-se o admirador  
de Edite  
ao número 35 da praça  
de S. Marcos."

José Paulo Viana

## Diário do Profmat 92

Os trabalhos relativos à organização do nosso encontro deste ano continuam em bom andamento. Depois das Sessões Plenárias e das Sessões Temáticas, chegou a vez da comissão organizadora ir bater à porta dos potenciais responsáveis dos Painéis e dos Grupos de Trabalho.

Quanto à participação activa, transcreve-se uma lista, referente a 15 de Julho, de onde se pode tirar o calor dos números.

Inscritos no Profmat: 875

Acompanhantes: 22

Participações activas:

- comunicações orais: 27
- comunicações em cartaz: 4
- sessões práticas: 19
- participação na Feira de Ideias e Materiais: 10

Inscritos nos cursos: 304

Apesar de ainda faltar algum tempo para expirar o segundo prazo de inscrição (já com multa até 10 de Setembro), os lugares ainda em aberto não são muitos. se tenciona ir inscreva-se já e não fique sujeito a ver recusada a sua inscrição ou ter de aguardar a desistência de alguém.

As participações activas, considerando que alguns dos inscritos até à data ainda não enviaram as fichas de participação, são em número francamente animador, assim como o número de acompanhantes, tudo se conjugando para que o Profmat seja, mais uma vez, um momento importante para todos os que puderem estar presentes.

Boas férias e até Viseu.





# 91·92

# MATEMÁTICA



**5.º ANO**  
**MATEMÁTICA 5**

**6.º ANO**  
**MATEMÁTICA 6**

Leonor Filipe  
Leonor Moreira



**5.º ANO**  
**MATEMATICANDO**

**6.º ANO**  
**MATEMATICANDO**

**5.º/6.º ANOS**  
**MATEMATICANDO**  
*Problemas*



**2.º CICLO DO ENSINO**  
**BÁSICO**  
**MATEMÁTICA**  
*Curso Nocturno*

Isabel Moura  
Cristina Loureiro  
Maria José Delgado  
M.ª José Correia de Oliveira



**O NOVO M 7,**  
**O NOVO M 8**  
**O NOVO M 9**

**ACTIVIDADES**  
**O NOVO M 7, M 8 e M 9**

Paulo Abrantes  
Raul Fernando de Carvalho



**O NOVO M 10**  
**O NOVO M 11**

Paulo Abrantes  
Raul Fernando de Carvalho

**M 12**

Armando Machado  
Paulo Abrantes  
Raul Fernando de Carvalho

**EXERCÍCIOS**  
**M 10, M 11 e M 12**

Inês dos Santos  
Judite Barros  
Paulo Abrantes  
Raul Fernando de Carvalho

## MATERIAL DIDÁTICO PARA A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

COLECÇÃO DE TRANSPARÊNCIAS — 7.º, 8.º e 9.º anos

### SOFTWARE

Equações / Núm. Int. Relativos — 7.º ano

Utilidades I — 7.º ano

Geometria Analítica — 10.º ano

Gráficos de Funções — 10.º/11.º anos



**CONHEÇA AS NOSSAS PUBLICAÇÕES**  
**CONSULTE O NOSSO CATÁLOGO**

## índice

- 1 **A Educação Matemática e os computadores**  
*Cecília Monteiro*
- 3 **Um olhar sobre os novos programas de Física**  
*Alda Pereira e Anabela Martins (entrevista)*
- 9 Para este número seleccionámos  
**Movimento natural acelerado**  
*Galileu Galilei*
- 10 **Matemática no Secundário: um debate necessário**  
*Eduardo Veloso*
- 11 **Professores encontram-se em Bragança a propósito do Projecto Minerva**  
*Madalena Santos*
- 13 **Como vamos de NTI's na Matemática?**  
*Fernando Nunes e Eduardo Veloso (mesa redonda com Ana Leitão, Branca Silveira, Gertrudes Amaro, Isabel Catalão e Lurdes Cangueiro, José Duarte e Mário Ceia)*
- 15 **Um estudo sobre os resultados da PGA**  
*José Paulo Viana*
- 19 A reforma curricular em Matemática noutros países:  
Dossier Internacional  
**Algo de novo no reino da Dinamarca:  
notas e impressões de uma visita**  
*Paulo Abrantes*
- 22 **Afinal sempre vale a pena...!**  
*Leonor Cunha Leal*
- 25 Vamos jogar  
**Caça aos primos**
- 26 **O desempenho em Matemática aos 9 e 13 anos**  
*Lurdes Neves e Lurdes Serrazina*
- 29 Materiais para a sala de aula  
**Espelhos e Geometria**
- 31 O problema do trimestre
- 33 **A experimentação e a reforma curricular**  
*Maria José Costa*