

Educação e Matemática

N.º 61

Janeiro/Fevereiro de 2001

Preço: 8,50\$00

Revista da Associação de Professores de Matemática

Sobre a capa

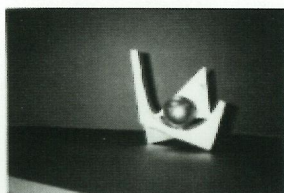
Os elementos gráficos desta capa foram obtidos transformando uma imagem gerada recorrendo a algoritmos genéticos. Estes são particularmente interessantes e estão envolvidos em certos processos naturais. Os créditos pela programação, bem como pela obtenção dessa imagem original são todos para Penousal Machado e pode ver mais exemplos do seu trabalho em <http://www.dei.uc.pt/~machado/aztecs.html>.

A imagem inicial foi sujeita a transformações, no sentido de a tornar mais "orgânica" e mais "vibrante" numa espécie de metáfora sobre o "Poder da Natureza".

Sobre o número anterior

Em relação ao relato da *Visita à exposição interactiva "Brincando com a Matemática", na EB1 nº 11, Monte Belo de Setúbal (pág. 69)*, as professoras envolvidas solicitaram a especificação de que o "jogo dos Montes" leva os alunos a adquirir o conceito de divisão e a chegar ao seu algoritmo. No mesmo artigo, coluna 3, linha 13, onde se lê "figuras impossíveis" deve ler-se "figuras imprevisíveis". Lamentamos o sucedido.

Ainda na revista anterior, na pág. 34, alheio à nossa vontade, a foto impressa não corresponde à que deveria ter sido editada e que reproduzimos:



Neste número também colaboraram

1º Grupo da Esc. Sec. Calazans Duarte, Carlos Manuel Ribeiro, Circe Mary da Silva, Cláudia Araújo, Cláudia Fialho, Cláudia Nunes, Diogo Alves, Elesa Figueira, Ercílio Forge Mendes, Fernando M. Martins, Grupo de Trabalho APM das Publicações, Helder Vilarinho, Isabel Campeão, Leonor Santos, Luis Reis, Lurdes Serrazina, Maria Guilhermina Nogueira, Maria José Costa, Mário Roque, Sofia Alves. Esta revista inclui também um discurso proferido pelo Presidente Jorge Sampaio.

Capa

A capa foi composta por António Marques Fernandes.

Data da publicação

Este número foi publicado em Fevereiro de 2001.

Correspondência

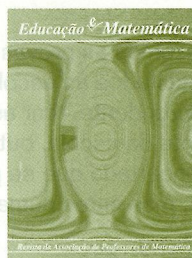
Associação de Professores de Matemática
Rua Dr. João Couto, N° 27 - A, 1500-236 Lisboa
Tel: (351) 217163690
Fax: (351) 217166424
e-mail: apm@netcabo.pt

Nota

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

A publicação do número temático de 2000 (*Educação e Matemática*, nº60) foi subsidiada pela Fundação Calouste Gulbenkian.

nº 61
Janeiro/
Fevereiro
de 2001



Sem bóia é que não afundamos!

Leonor Santos

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Directora
Ana Vieira

Redacção
Adelina Precatado
Ana Paula Canavarro
António Fernandes
Fátima Guimarães
Fernanda Perez
Helena Amaral
Helena Fonseca
Helena Rocha

Henrique M. Guimarães
Lina Brunheira
Maria José Boia
Paula Espinha
Paulo Abrantes

Colaboradores permanentes

A. J. Franco de Oliveira
Matemática

Eduardo Veloso
"Tecnologias na Educação Matemática"

José Paulo Viana
"O problema deste número"

Lurdes Serrazina
A matemática nos primeiros anos

Maria José Costa
História e Ensino da Matemática

Rui Canário
Educação

Composição e paginação
João Loureiro e Manuel Abrantes

Entidade Proprietária
Associação de Professores
de Matemática

Tiragem
5200 exemplares

Periodicidade
Jan/Fev, Mar/Abr, Mai/Jun,
Set/Out, Nov/Dez

Montagem, fotolito e impressão
Scarpa

Nº de Registo: 112807
Nº de Depósito Legal: 72011/93

Como é do vosso conhecimento tem merecido, nestes dois últimos meses, especial destaque, nomeadamente num jornal diário, uma discussão à volta da publicação ou não dos resultados por escola das provas de aferição realizadas aos alunos do 4º ano de escolaridade. Da leitura dos diferentes argumentos apresentados ressalta desde logo que estamos em presença de dois conceitos de avaliação totalmente contrários, um visando o prémio/castigo e o outro a regulação. Partindo assim de dois pressupostos tão distintos, associados a visões igualmente contrárias do que é a escola, para que serve e como deve funcionar, não se trata efectivamente de uma discussão mas antes de monólogos ou de conversas de "surdos" e, como tal, infundáveis e improdutivas. Procurarei, assim, recolocar a discussão numa outra dimensão, formulando e respondendo a algumas questões que me parecem estreitamente relacionadas com esta temática.

1. É importante avaliar o sistema educativo? Avaliar é um processo que compreende *conhecer* e *compreender* a realidade, *identificar* os seus pontos fortes e *intervir* de forma a melhorar os aspectos menos conseguidos. Ao perfilar-se esta perspectiva de avaliação, emerge a pertinência de um dispositivo de avaliação do sistema que tenha como principal objectivo uma função reguladora. Este dispositivo deverá atender à multiplicidade e complexidade das componentes constituintes do sistema, abrangendo assim diversos campos, como seja, o currículo, os aspectos organizacionais e estruturais, as escolas e os professores. Se é certo que tal sistema é complexo e dificilmente se consegue pôr em acção de uma só vez, é igualmente verdade que nenhuma destas componentes por si só avaliam o sistema. A tentação de simplificar tal processo acarreta necessariamente leituras distorcidas da própria realidade que em nada contribuem para a sua compreensão e aperfeiçoamento. É exemplo deste fenómeno identificar a avaliação das escolas com o desempenho dos seus alunos ou estabelecer uma equivalência entre o desempenho dos alunos e o nível de competência dos seus professores. Seria excelente para a consciência de todos nós (excepto para os professores, claro!) sermos capazes de arranjar um bode expiatório para problemas tão complexos, tornando-os assim lineares. Mas de facto não é assim. Assumir a complexidade do sistema leva-nos a soluções bem mais trabalhosas e demoradas, mas, espera-se, igualmente mais eficazes!

2. Que implicações? Partindo-se dos pressupostos anteriormente enunciados, a construção de um dispositivo de avaliação do sistema educativo é feita em parceria com os diversos actores sociais nele directamente envolvidos e a sua concretização e desenvolvimento conta com a intervenção e corresponsabilização de todos. É num clima de confiança e de transparência de processos que se poderá caminhar para o objectivo que decerto todos desejamos, o de melhorar o sistema educativo. Não é com baixas expectativas à partida ou preconceitos, nem tão pouco estabelecendo *rankings* de escolas, que conseguimos criar uma cultura de avaliação para a melhoria. Neste segundo caso, procedendo de forma contrária, contribuimos apenas para criar um maior fosso entre as escolas, em termos de imagem social (premiando as "melhores", tornando-as cada vez "melhores", e punindo as "piores", tornando-as cada vez "piores"). Sejamos capazes de aprender com as experiências mal sucedidas de outros países, sem termos de percorrer as mesmas etapas.

Neste processo de desenvolvimento, cabe a cada parceiro um papel participado
(continua na página seguinte)

(continuação da página anterior)

com diversos tipos de contributos. Como ilustração do que acabámos de afirmar utilizemos as provas de aferição. Ao Ministério da Educação coube a tarefa de as realizar e de dar a conhecer os seus resultados às escolas. Estes elementos constituem um dado importante para cada escola reflectir e, enquanto organização aprendente, tirar as suas implicações e identificar as suas necessidades e medidas a tomar. Uma dependerão exclusivamente da escola, outras requerem o recurso a fontes externas, como o Ministério da Educação. É assim, num trabalho concertado que se poderá caminhar. Não numa lógica de atribuição de culpas ou de responsabilidades atribuídas a outros, mas antes numa visão responsável e assumida de um trabalho conjunto.

É tempo de nos libertarmos! Por muito que nos custe perder a bóia de salvação, embora ilusória, que nos faz pensar que a resolução dos problemas da educação passa por uma avaliação que controla, pune, culpa e que também desresponsabiliza, é tempo de apostar num processo em que todos estão inevitavelmente implicados, são responsáveis e têm de trabalhar colectivamente para um objectivo comum.

Leonor Santos

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

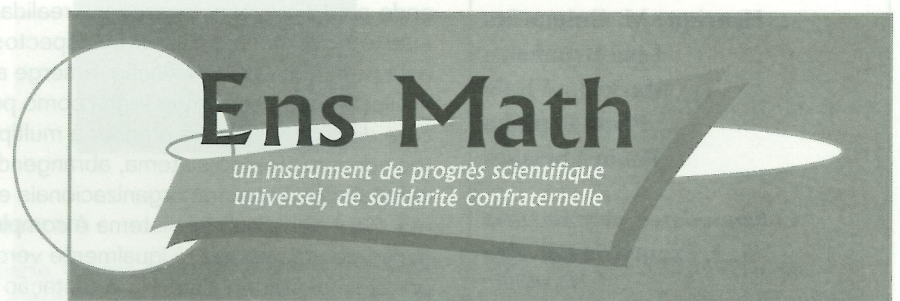
One Hundred Years of L'Enseignement Mathématique: Moments of Mathematics Education in the 20th Century

A revista *L'Enseignement Mathématique* foi criada em Genebra, em 1899. Os primeiros prefácios mostram como os seus fundadores, Henry Fehr (Genebra) e Charles-Ange Laisant (Paris) pretendiam associar o mundo do ensino ao "grande movimento de solidariedade científica" que estava a surgir no final do século XIX, nomeadamente através da organização de encontros internacionais, tal como o primeiro Congresso Internacional de Matemáticos (Zurique, 1897). A revista obteve imediatamente êxitos importantes, como o prova a medalha de ouro na Feira Mundial de Bruxelas, em 1905. Uma característica original foi o início de uma série de artigos sobre o ensino da matemática em diferentes países.

A ideia de internacionalismo na educação matemática conduziu à criação do ICMI, International Commission on Mathematics Instruction, durante o Congresso Internacional de Matemáticos de Roma, em 1908, com Felix Klein como Presidente e Henry Fehr como Secretário-Geral. Mais tarde, o ICMI viria a tornar-se uma comissão da União Matemática Internacional.

L'Enseignement Mathématique tem sido o órgão oficial do ICMI, desde o início desta Comissão.

Assim, por ocasião do centenário da



revista, os seus editores e o ICMI organizaram em conjunto um simpósio subordinado ao tema *One Hundred Years of L'Enseignement Mathématique: Moments of Mathematics Education in the 20th Century* e que teve lugar na Universidade de Genebra, de 20 a 22 de Outubro de 2000.

Pretendeu-se dar uma visão da evolução da educação matemática ao longo do último século e identificar tendências e linhas de orientação para o futuro, tendo em conta, entre outras fontes, os documentos, debates e artigos que apareceram em *L'Enseignement Mathématique*. O simpósio colocou a tónica na educação secundária (dos 12 aos 18 anos) e abordou a formação de professores. Foi organizado segundo três temas principais — geometria, análise e aplicações da matemática — e três períodos — 1900/ 1950 (o período que conduziu à "matemática moder-

na") e 2000. O programa baseou-se em conferências plenárias e alguns participantes foram convidados a desempenhar o papel de "reactores", lançando a discussão através da síntese das apresentações anteriores e enunciando as questões principais sobre o tema, tanto à luz do século que passou, como sob a perspectiva actual. Foi uma oportunidade para reunir alguns dos principais actores na educação matemática em termos internacionais como, por exemplo, Ubiratan d'Ambrósio, Jeremy Kilpatrick, Colette Laborde e Mogens Niss.

Nota

A revista *L'Enseignement Mathématique* está disponível em: <http://www.unige.ch/math/EnsMath>

Luis Reis
Esc. Sec. Augusto Gomes,
Matosinhos

Algumas considerações à volta das provas aferidas de Matemática

Maria de Lurdes Serrazina

Quando falamos de provas aferidas estamos perante uma prova escrita que foi realizada individualmente. Esta prova não consegue avaliar todas as competências matemáticas deixando de fora competências essenciais no mundo actual. Os seus resultados não podem ser considerados em absoluto, mas isso não quer dizer que não devamos considerar os dados obtidos por este processo e fazer uma reflexão conjunta à volta deles.

Como é do conhecimento de todos, os nossos alunos do 4º ano de escolaridade foram, pela primeira vez, no ano lectivo anterior (1999/2000), colocados perante uma prova de Matemática, igual a nível nacional, com o objectivo de "fornecer à comunidade informação sobre aspectos mais e menos conseguidos das aprendizagens dos alunos, com o propósito de contribuir para uma melhoria dessa aprendizagem" (DEB, 2000).

A prova foi aplicada em Maio de 2000 e, embora estivesse prevista desde há muito, muitos alunos, pais e professores foram por ela surpreendidos, tendo ficado muito apreensivos com o tipo de prova. Este último aspecto foi muito criticado por parte de muitos professores, nomeadamente, dizendo que não fazia sentido por não corresponder às práticas de ensino da Matemática veiculadas por muitos dos manuais escolares existentes no mercado.

Estas provas foram elaboradas pelo Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE) do Ministério da Educação, tendo como referência diversos tipos de competências consideradas essenciais (DEB, 1999), relativas aos grandes temas que constam das orientações curriculares oficiais. Foi igualmente o GAVE que se responsabilizou por todo o processo de aplicação e de correcção das provas.

No relatório nacional da responsabilidade do Departamento de Educação Básica (DEB) do Ministério da Educação, que veio a público em Dezembro último, é afirmado que "cada item diz respeito a determinada competência, sendo as resoluções dos alunos

classificadas de acordo com vários níveis de resposta possíveis para o item respectivo" (DEB, 2000). As escolas do 1º ciclo receberam um relatório onde para cada item são apresentados os resultados da sua escola, da sua região e os nacionais. Neste documento é recomendado que a leitura dos resultados, por cada uma das escolas, deve ser sobretudo horizontal e que devem ser analisados item a item os dados da escola, da região e do país relativos ao modo como os alunos se distribuíram pelos vários níveis de resposta, desde a ausência de resposta ou resposta totalmente errada até à resposta totalmente correcta.

O facto de se afirmar que a percentagem média nacional é de 52,8% na prova de Matemática deve ser interpretada de forma cautelosa. Esta foi obtida a partir do total de pontos obtido por cada aluno, mas uma vez que os critérios de cotação identificaram níveis de resposta em cada questão a cotação máxima dos diversos itens não corresponde necessariamente a uma hierarquia de importância relativa entre eles. Por exemplo, os itens relativos à resolução de problemas, em que os alunos têm maiores dificuldades, admitem muito mais níveis de respostas do que aqueles que se referem a procedimentos rotineiros.

Pode ler-se no relatório nacional distribuído pelo DEB que dos 4 itens em que menos de 30% dos alunos obteve o nível máximo são todos de Grandezas e Medida ou de Forma e Espaço, não sendo nenhum deles relativo a conhecimentos de conceitos e procedimentos. O facto destes itens incidirem nas capacidades de raciocí-

nio, comunicação e resolução de problemas parece-me que nos deve fazer reflectir sobre aquilo a que deve ser dada atenção nas nossas aulas de Matemática no 1º ciclo. Tanto mais que o mesmo relatório também refere que os 5 itens onde 70% dos alunos têm o nível de cotação máxima são todos relativos a conhecimentos de conceitos e procedimentos, dizendo quatro deles respeito aos temas Números e Cálculo e Organização de Dados.

Um outro aspecto a destacar é o facto de, em muitos dos itens e sobretudo nos que se referem à resolução de problemas, uma percentagem muito elevada das respostas dos alunos se distribuir pelos níveis extremos da cotação, isto é, na ausência de resposta ou resposta totalmente errada ou nas respostas totalmente correctas. Isto pode ser o reflexo de um ensino baseado numa visão da Matemática como disciplina do certo ou errado em que estratégias exploratórias e tentativas de resolução parcial ou de explicitação dos raciocínios não são fomentadas. A prática, ainda muito comum nos cadernos dos nossos alunos, de "marcar" certo ou errado evidencia aquela visão.

Um outro dado que está de acordo com os obtidos em estudos internacionais, em que anteriormente participámos, prende-se com o facto de os alunos terem um bom desempenho em itens relativos a tópicos que não são considerados, pelo menos de modo explícito, como fazendo parte do programa de Matemática, como é o caso dos que se referem à Estatística. Esta situação sugere que os alunos aplicam aqui conhecimentos aprendidos em outras disciplinas escolares ou até em situações exteriores à escola.

Com o objectivo de ilustrar alguns dos aspectos referidos anteriormente, apresentam-se agora dois exemplos de itens com os respectivos níveis de cotação atribuídas pelo GAVE e respectivas percentagens de respostas a nível nacional:

O primeiro exemplo é da área da geometria e refere-se ao item 15 da prova.

15. Na figura está representado um cubo.



Imagina que estás ao telefone com um amigo.

Descreve-lhe este sólido de modo a que ele descubra o seu nome.

Não podes utilizar a palavra "cubo".

Os níveis de correcção definidos pelo GAVE para este item foram:

Nível 4 — *Dá uma descrição que caracteriza completamente o cubo, sem nunca utilizar a palavra cubo.*

A percentagem de respostas que foram consideradas neste nível foi de 17%.

Nível 3 — *Dá uma descrição que caracteriza completamente o cubo, mas utiliza a palavra cubo, Ou Dá uma descrição que caracteriza completamente o cubo, mas utiliza uma linguagem não completamente correcta do ponto de vista da linguagem matemática.*

A percentagem de respostas consideradas neste nível foi de 7%.

Nível 2 — *Indica duas ou mais características do cubo, mas que não o definem por completo.*

A percentagem de respostas consideradas neste nível foi de 27%.

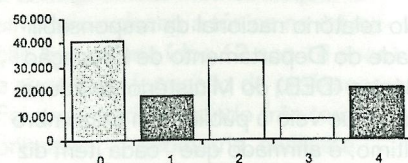
Nível 1 — *Indica apenas uma característica do cubo.*

A percentagem de respostas consideradas neste nível foi de 15%.

Nível 0 — *Não responde ou resposta incorrecta ou resposta ilegível.*

A percentagem de respostas consideradas neste nível foi de 34%.

Item 15	Cotação	Nº Provas	% tot.
	0	41.124	34%
	1	18.385	15%
	2	32.329	27%
	3	8.662	7%
	4	21.078	17%

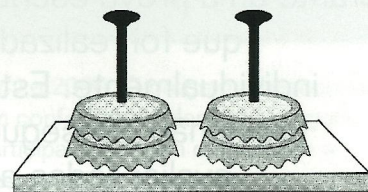


Distribuição dos alunos pelos níveis de resposta no item 15

Desta análise ressalta que, embora em 66% das respostas se possa afirmar que os alunos têm alguma ideia sobre o cubo, apenas em 17% o caracterizam dum modo correcto. Sendo o cubo um dos sólidos geométricos mais trabalhado desde os primeiros anos, é preocupante que no 4º ano apenas aquela percentagem consiga enumerar de uma forma correcta as propriedades que lhe são inerentes. Podemos afirmar que a competência para reconhecer e utilizar ideias geométricas em diversas situações, nomeadamente na comunicação está presente na resolução deste item. Esta capacidade de comunicar ideias, hoje considerada fundamental, parece ser ainda muito pouco trabalhada nas nossas aulas de Matemática.

Uma outra área em que os nossos alunos continuam a mostrar dificuldades é a de resolução de problemas. Por exemplo, um dos itens da prova que foi incluído na categoria de problemas é o item 13.

13. O grupo da Joana vai construir instrumentos musicais como os da figura.



Para construírem este instrumento musical, eles precisam do seguinte material:



Descobre quantos instrumentos musicais o grupo da Joana consegue construir se tiver:

- 25 caricas
- 15 pregos
- 8 tábuas

Mostra como chegaste à tua resposta, usando palavras, desenhos ou contas.

Os níveis de respostas definidos pelo GAVE foram:

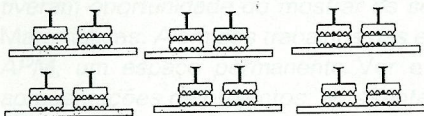
Nível 5 — Resposta correcta: 6 instrumentos musicais ou 6.

Exemplos de respostas correctas, indicadas pelo GAVE aos correctores:

i. Pode fazer 6 instrumentos musicais porque 6 é o mais pequeno dos resultados.

$$\begin{array}{r|l} 25 & 4 \\ \hline 1 & 6 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 15 & 2 \\ \hline 1 & 7 \end{array}$$

ii. (Desenha 6 instrumentos musicais e responde correctamente ao problema)



Consegue fazer 6 instrumentos musicais.

iii. Podem formar-se 6 instrumentos musicais e sobram 2 tábuas, 1 carga e 3 pregos.

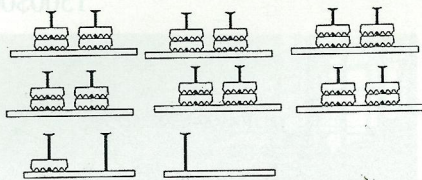
Dividi 25 por 4 e deu-me 6.

Diminui 6 de 8

Multipliquei 6 por 2.

Nível 4 — Utiliza uma estratégia apropriada de resolução do problema e há evidência de ter chegado aos 6 instrumentos musicais; não responde ao problema de forma explícita.

Por exemplo, desenha 8 instrumentos musicais, 6 completos e os restantes incompletos, de acordo com os dados do problema, mas não responde explicitamente.



Nível 3 — Utiliza uma estratégia apropriada de resolução do problema, mas comete alguns erros de percurso (erros de cálculo ou derivados de copiar mal o problema); responde ao problema de acordo com a estratégia escolhida ou o erro cometido.

Ou

Dá uma explicação incompleta, mas o trabalho apresentado revela compre-

ensão do problema; responde correctamente ao problema.

Nível 2 — Utiliza uma estratégia apropriada de resolução do problema, podendo cometer ou não alguns erros de percurso; não responde ao problema.

Nível 1 — Apresenta trabalho reflectindo alguma compreensão, mas revela não compreender grande parte do problema ou os dados do problema.

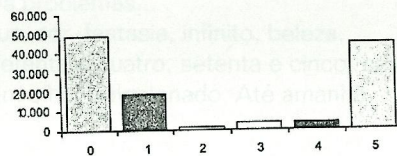
Ou

Responde correctamente ao problema, sem apresentar uma explicação compreensível ou sem apresentar uma explicação.

Nível 0 — Não responde ou Apresenta simplesmente uma resposta incorrecta ou Copia os dados do enunciado e desenvolve, eventualmente algum trabalho, mas parece não ter qualquer compreensão do problema ou Resposta ilegível.

Apenas 37% das respostas se situaram no nível 5, isto é, foram consideradas totalmente correctas, enquanto 57% se revelaram do nível 0 (41%) ou do nível 1 (17%). Isto significa que a maioria dos alunos não conseguiu resolver o problema, nem sequer identificar uma estratégia que lhe permitisse desenvolver algum trabalho relativo à sua resolução.

Item 13	Cotação	Nº Provas	% tot.
	0	49.299	41%
	1	19.082	16%
	2	1.388	1%
	3	3.438	3%
	4	3.599	3%
	5	44.772	37%



Distribuição dos alunos pelos níveis de resposta no item 13

Verifica-se neste item a situação referenciada anteriormente, a maioria dos alunos ou não resolve a situação ou resolve-a correctamente, estratégias exploratórias ou tentativas de resolução quase não aparecem (ver percentagens de respostas nos níveis intermédios da cotação).

Podemos afirmar que na resolução deste item está implícita uma competência, que é (ou deve ser) desenvol-

vida desde o início da escolaridade, relativa à compreensão global dos números e das operações e a sua utilização de maneira flexível para desenvolver estratégias úteis de manipulação dos números e das operações. Ora os alunos trabalham muito com números e fazem normalmente muitos cálculos. Parece-me podermos afirmar que os cálculos envolvidos neste item são acessíveis, o que parece faltar é a capacidade de compreensão de quais os cálculos necessários. Ou, ainda anterior a isso, a compreensão da estratégia a utilizar para a resolução do problema, uma vez que ele poderia ter sido resolvido apenas recorrendo ao desenho.

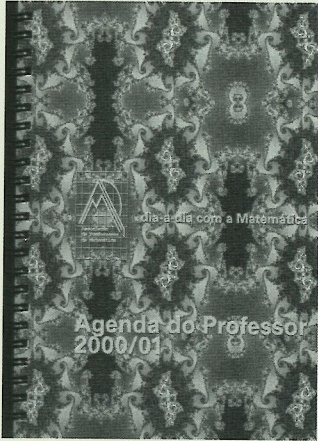
Mais uma vez os nossos alunos do 4º ano fazem bem os procedimentos, mas têm dificuldades no raciocínio e na resolução de problemas. Estes e outros dados já referidos sugerem que deve ser dada mais atenção a estes aspectos bem como aos tópicos curriculares ligados à visualização e organização do espaço.

Antes de concluir quero referir que quando falamos de provas aferidas estamos perante uma prova escrita que foi realizada individualmente. Esta prova não consegue avaliar todas as competências matemáticas deixando de fora competências essenciais no mundo actual. Os seus resultados não podem ser considerados em absoluto, mas isso não quer dizer que não devamos considerar os dados obtidos por este processo e fazer uma reflexão conjunta à volta deles. A análise dos resultados de cada escola ou agrupamento pelo respectivo grupo de professores pode ser um bom processo para iniciar a reflexão sobre como melhorar o ensino e a aprendizagem da Matemática no 1º ciclo do ensino básico.

Referências Bibliográficas

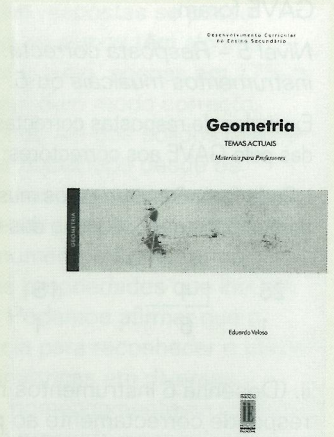
- DEB (2000). *Provas de Aferição do Ensino Básico 4º Ano – 2000*. Relatório Nacional. Ministério de Educação: Departamento de Educação Básica.
- DEB (1999). *Competências essenciais de Matemática*. Ministério de Educação: Departamento de Educação Básica.
- DGEBS (1990). *Ensino Básico: Programa do 1º ciclo*. Ministério de Educação: Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário.

Lurdes Serrazina,
ESE de Lisboa



Agenda do Professor 2000/2001
 APM, 2000
 1000\$00

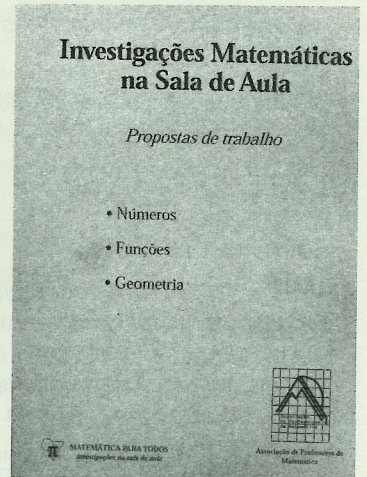
Geometria Temas Actuais
 Eduardo Veloso, 1998
 4250\$00



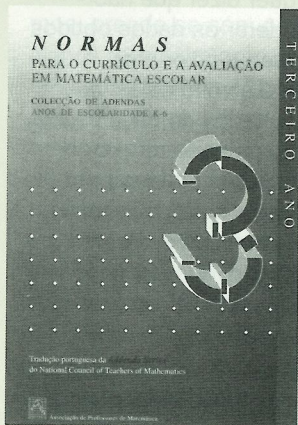
Reimpressão
 Publicação do IIE, à venda na APM



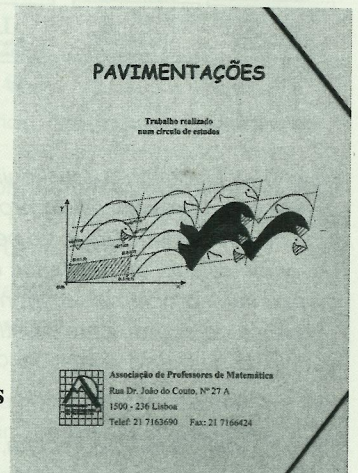
Calendários Comemorativos do AMM
 Tradução APM
 2500\$00



Investigações Matemáticas na Sala de Aula: propostas de trabalho
 APM, 2000
 1500\$00



Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar
 Colecção de Adendas
 Anos de escolaridade K-6
 tradução portuguesa da *Addenda Series* do NCTM
 500\$00



Pavimentações
 Trabalho realizado num círculo de estudos
 APM, 2000
 3500\$00



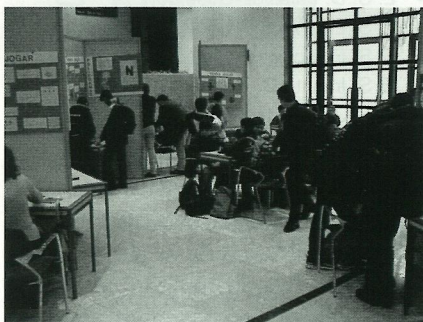
Um poliedro na escola: poliedros e outras matemáticas

Mário Roque

Uma das iniciativas centrais da APM, durante o Ano Mundial da Matemática, consistiu em propor às escolas que desenvolvessem o projecto Um Poliedro na Escola, que consistia essencialmente na construção, ao longo do ano, de um poliedro ou sólido de grandes dimensões num local visível da escola. Várias escolas aderiram a esta iniciativa de que resultaram materiais diversos, produzidos pelos alunos, sobre poliedros. No período de 30 de Novembro a 7 de Dezembro de 2000, num espaço disponibilizado pelo Visionarium, e pelo Centro de Congressos do Europarque, em Santa Maria da Feira, as escolas tiveram oportunidade de mostrar os seus trabalhos numa exposição intitulada Um Poliedro na Escola: Poliedros e outras Matemáticas. Além dos trabalhos das escolas, esta exposição incluiu uma mostra do conjunto das exposições itinerantes da APM, um espaço permanente Ver e Fazer Matemática na Internet, sessões temáticas e intervenções das escolas, apresentações de projectos, apresentação de um livro e projecção de vídeos didácticos.

A exposição foi visitada por cerca de 14 000 alunos e outros tantos interessados não tiveram vaga para entrar. Este número de inscrições excedeu largamente todas as expectativas e revelou o interesse que as escolas têm por iniciativas deste género e a importância de as promover. Acerca desta exposição, Mário Roque, um dos colegas responsáveis pela sua organização, escreveu o texto que se segue.

Nota de Gabinete
Esc. EB 2.3/5 D Carlos I, Sintra



A Anabela andava intrigada...

Todos os dias, pela tardinha, arrumava os jogos da *Aventura*.

No dia seguinte, de manhãzinha, já tudo estava outra vez de pernas para o ar!

Teriam os jogos vida própria?

Tudo começara uns dias antes.

As escolas começaram a chegar. Devagar.

Os cartazes, os CD-roms, os poliedros. Gigantes.

Depois vieram mais escolas. E muitas mais. E mais depressa.

Trinta e uma, trinta e duas, trinta e três, ...

As salas, os tectos, os jardins, os corredores, ...

Cinquenta e três, cinquenta e quatro, ...

Os vídeos, os cristais, os candeeiros, as maquetas, os *puzzles*, ...

E o Escher. E a *Aventura*. E a *Água*. E a *Geometria*. E o 1º Ciclo. E os Problemas.

Os problemas...

Luz, cor, fantasia, infinito, beleza, ...

Setenta e quatro, setenta e cinco, setenta e seis.

Um olhar emocionado. Até amanhã...

Na manhã seguinte, o verdadeiro começo...

Estava tudo no sítio. Quase.

A Anabela, intrigada, compunha os jogos.

Lá ao fundo vinham já os primeiros alunos e professores.

Muitos. Divertidos.

Cem, quinhentos, mil, ...

E chegaram as dobragens, os fractais, a geometria, os fenómenos periódicos.

E a Internet. E os filmes. E a nossa banca.

E as escolas, sempre.

O fim do dia chegou.

Um olhar cansado. Até amanhã...

Depois veio o fim de semana. Prolongado, calmo, familiar, ...

A Anabela compunha os jogos, pela tardinha. E pela manhã, intrigada.



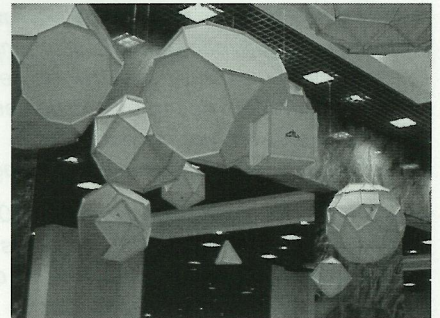
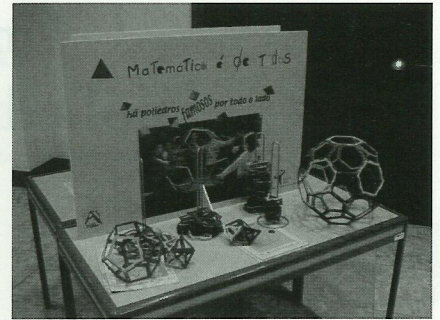
E vieram mais mil e mais mil e mais mil ...
 E a tecnologia.
 E mais simetrias, mais poliedros, mais geometria.
 E a natureza das coisas.
 E esta coisa, muito nossa, na Natureza.

Depois o ritmo acelerou. De vez.
 Pela noite dentro, enquanto todos dormiam, os seguranças deixavam que os jogos os encantassem!
 Pelos dias fora, outros iam sendo os encantados.
 Onze, doze, treze, catorze mil.
 Mais projectos, mais tecnologia, mais poliedros, mais geometria.
 A música. A magia.
 E as escolas, sempre.
 Um olhar agitado. E amanhã?...

No último dia, veio também o vento. Forte.
 E o desmontar da feira. Triste, como sempre.
 Tudo vai desaparecendo, enquanto o silêncio cresce.
 De repente, ficámos sós.
 Um último olhar, vazio.
 As salas, os corredores, os jardins.
 E as lembranças.

Tudo começara, de facto, muitos meses antes.
 Nos papéis, as ideias.
 Nas escolas, os alunos, os professores.
 Nas salas de aula, nos jardins, nas ruas, a matemática.

Alguém acredita que isto tenha acabado?



Mário Roque
 Esc. Sec. Francisco de Holanda

Sessões dinamizadas durante a exposição

Sessões temáticas:

- *Dobragens, Icosaedro de Ouro*, Eduardo Veloso
- *Calculadoras, fractais e outras coisas mais*, Jaime Carvalho e Silva
- *Os números e relações numéricas que a geometria esconde*, José Santos dos Santos
- *Matemática e fenómenos periódicos, Porque é que as coisas têm esta forma?*, Alexandra Pinheiro, António Bernardes
- *Kaleidomania — um modo de estudar simetria*, Manuela Onofre
- *Algoritmos, Poliedros*, Cristina Loureiro
- *Caminhos para a geometria*, M^o José Bóia, Florinda Costa
- *Calculadoras, sensores e não só*, Adelina Precatado, Paula Teixeira
- *Geometria do motorista de táxi*, Inês Mota, Rui Sousa, Luís Malheiro, Helena Martins, Sónia Fonseca
- *Poliedros em papel*, Ana Carvalho, Anabela Candeias, Bárbara Gardete, Nuno Candeias
- *Matemática e natureza*, Ilda Rafael, Idália Pesquisa
- *Mathematica*, António Fernandes

- *Modellus*, Joaquim Pinto, Ana Tavares, Carlos Ribeiro, José Martins, Susana Rainho
- *Modelação com sensores*, Celina Pereira, Manuela Pires
- *Magia e Matemática*, José Paulo Viana
- *A matemática e a música*, Isabel Duarte, João Almiro, João Cavaleiro
- *Música engarrafada: a matemática das ondas sonoras*, António Mendes, Mário Lagido
- *Há figuras simples em geometria?*, Branca Silveira, Luís Reis

(No último dia, foram canceladas, devido às falhas de energia eléctrica, duas sessões temáticas que estavam previstas: *Calculadoras gráficas, sensores e movimentos*, Branca Silveira, Luís Reis; e *Construção de uma estrutura geodésica*, Rita Bastos.)

Concurso “Expresso”

Uma das sessões foi dedicada à entrega de prémios do concurso organizado pelo Jornal Expresso.

Apresentações de projectos

- *Projecto para 2001: matemática e*

- *natureza*, Ilda Lopes
- *Projecto A.L.E.A.*, Emília Oliveira, José Gomes, Rui Martins

Intervenções de Escolas

- Esc. Cooperativa de Vale (S. Cosme);
- Esc. EB1 n^o 11 de Setúbal;
- E. S. D. Luísa de Gusmão;
- E. S. Eng. Acácio Calazans Duarte;
- E. S. Francisco de Holanda;
- E. S. Infante D. Henrique;
- E. S. José Estevão;
- E. S. Rainha Dona Amélia.

Ver e fazer Matemática na Internet

Espaço dinamizado pelo grupo de trabalho da Internet da APM.

Projeção de vídeos didácticos

Escher, Arquimedes, Observando a natureza, vídeos traduzidos pelo CMAF (de Tom Apostol) e ainda da Key Curriculum Press.

Apresentação de livro

Godel, Escher e Bach, de Douglas Hofstadter, apresentado por Franco de Oliveira



Escolas expositoras

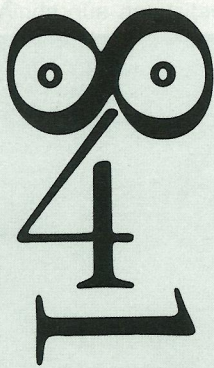
Agrupamento de Escolas de Mira de Aire e Alvados

Colégio do Sagrado Coração de Maria
 Escola Bás. do 1º ciclo nº11 de Setúbal
 Esc. BI/JI Vila Nova de S. Bento, Serpa
 Esc. Cooperativa de Vale, S. Cosme
 Esc. EB 2,3 Aires Barbosa, Aveiro
 Esc. EB 2,3 Castro Matoso de Oliveirinha
 Esc. EB 2,3 da Trafaria
 Esc. EB 2,3 de Arrifana
 Esc. EB 2,3 de A-Ver-o-Mar
 Esc. EB 2,3 de Briteiros, Guimarães
 Esc. EB 2,3 de Campo de Besteiros
 Esc. EB 2,3 de D. Dinis, Leiria
 Esc. EB 2,3 de Góis
 Esc. EB 2,3 de Ilhavo
 Esc. EB 2,3 de Medas
 Esc. EB 2,3 de Oliveira do Hospital
 Esc. EB 2,3 de Rebordosa
 Esc. EB 2,3 de Vale de Cambra
 Esc. EB 2,3 Dr. Ferreira da Silva, Oliveira de Azeméis
 Esc. EB 2,3 Dr. Rui Grácio, Sintra
 Esc. EB 2,3 João Afonso de Aveiro, Aveiro
 Esc. EB 2,3 Prof. Dr. António Lopes, Salvaterra de Magos
 Esc. EB 2,3 Sophia de Mello Breyner, Vila Nova de Gaia
 Esc. EB 2,3/S D.Carlos I, Sintra

Esc. EB 2,3/S de Sobral de Monte Agraço
 Esc. EB 2,3/S Dr. Bissaya Barreto, Castanheira de Pera
 Esc. EB 2,3/S Dr. Daniel de Matos, Vila Nova de Poiares
 Esc. EB 2,3/S José Silvestre Ribeiro, Idanha-a-Nova
 Esc. EB 2,3/S Pedro Álvares Cabral, Belmonte
 Esc. EB1 de Fonte Seca, S. João de Vêr
 Esc. EB2 Pêro da Covilhã, Covilhã
 Esc. S/3 de Baltar, Porto
 Esc. S/3 Dr. Joaquim Gomes Ferreira Alves, Vila Nova de Gaia
 E.S. Amato Lusitano, Castelo Branco
 E.S. Amélia Rey Colaço, Linda-a-Velha
 E.S. António Gedeão, Almada
 E.S. Augusto Gomes, Matosinhos
 E.S. Avelar Brotero, Coimbra
 E.S. Braamcamp Freire
 E.S. D. Filipa de Vilhena, Porto
 E.S. D. Luísa de Gusmão, Lisboa
 E.S. da Amadora
 E.S. de Águas Santas
 E.S. de Arganil
 E.S. de Camões, Lisboa
 E.S. de Castro Verde
 E.S. de D. Dinis, Coimbra
 E.S. de Linda-a-Velha

E.S. de Mira
 E.S. de Nelas
 E.S. de Oliveira do Douro
 E.S. de Oliveira do Hospital
 E.S. de Santa Maria da Feira
 E.S. do Padrão da Légua
 E.S. Dr. Serafim Leite, S. João da Madeira
 E.S. Emídio Navarro, Viseu
 E.S. Eng. Acácio Calazans Duarte, Marinha Grande
 E.S. Soares dos Reis, Porto
 E.S. Francisco de Holanda, Guimarães
 E.S. G/B Dr. Manuel de Arriaga
 E.S. Infante D. Henrique, Porto
 E.S. José Estevão, Aveiro
 E.S. José Régio, Vila do Conde
 E.S. Luís de Freitas Branco, Oeiras
 E.S. Marques de Castilho
 E.S. Mouzinho da Silveira, Portalegre
 E.S. Oliveira Martins, Porto
 E.S. Rainha Dona Amélia, Lisboa
 E.S. da Ramada, Odivelas
 E.S. Sá da Bandeira, Santarém
 E.S. Sebastião e Silva, Oeiras
 E.S. Tomaz Pelayo, Sto. Tirso
 Externato de Vila Meã
 Instituto Pedro Hispano
 INTEP, Instituto Tecnológico e Profissional de Soure

Semana da MATEMÁTICA e TECNOLOGIA



A Matemática é divertida

Adaptado de: G. Bortolotti-Bolonha

No âmbito das comemorações do AMM, o Ministério da Educação promoveu semanas temáticas, uma em cada Direcção Regional de Educação (DRE). O tema da Região Centro foi *A Matemática e a Tecnologia*, tendo o desafio para a sua organização sido feito à Esc. Sec. Eng. António Calazans Duarte, pela Direcção Regional de Educação do Centro (DREC), através do Centro de Área Educativa (CAE) de Leiria. A semana decorreu de 20 a 24 de

Novembro de 2000. Contou com o envolvimento de toda a comunidade escolar do concelho da Marinha Grande, nomeadamente, das escolas dos ensinos regular e profissional, da Câmara Municipal e dos Centros de Emprego e Formação, conciliando esta organização com a Semana de Moldes. Contou ainda com a colaboração da Escola Superior de Educação de Leiria (ESEL) e da Escola Superior Tecnologia e Gestão (ESTG). Foi graças à confluência de ideias e interesses que se puderam aprofundar ligações entre as várias entidades ligadas à educação e à formação dos jovens, dando alguns passos para a tão apregoada ligação da escola à comunidade. À volta deste tema actual, as tecnologias no ensino da

Matemática, criaram-se pontes entre os vários parceiros, sendo este um dos caminhos a seguir em muitas outras iniciativas a levar a efeito, contribuindo para uma participação verdadeiramente democrática das instituições nos destinos da educação.

A organização da semana centrou-se em duas actividades principais: um debate e um *atelier*.

O debate teve como tema *As Tecnologias e a Matemática* e contou com cerca de 200 participantes entre empresários, professores, alunos e representantes da Autarquia. As intervenções da mesa, bastante diversificadas, foram da responsabilidade tanto de professores do ensino regular, profissional e superior, como

Semana da Matemática e Tecnologia superou expectativas

1º Grupo da Escola Calazans Duarte

de representantes do Ministério e de organizações empresariais. O tema é actual e, a provar isso mesmo, estão as várias intervenções realizadas pelos participantes. Também se foi tornando evidente, pela vivacidade da participação de todos, que ainda estão longe os consensos.

O *atelier*, que decorreu no ginásio, foi organizado por temas: poliedros, pavimentações, fractais, superfícies minimais, probabilidades, os primeiros anos, calculadoras no 1º ciclo, modelação matemática, *software* educativo, vídeos, Internet e jogos. Existiam duas exposições: *Do ábaco ao computador* e *Galeria de Matemáticos*, tendo sido oferecido aos participantes o postal *A matemática é divertida*



devidamente "carimbada" com os números egípcios e uma régua de papel com passatempos. A dinamização dos espaços foi assegurada pelos professores das escolas do concelho, por dois monitores em permanência na Internet e por professores de outras escolas da zona centro, que se ofereceram para colaborar. O Centro de Form. Prof. da Ind. Metalúrgica e Metalomecânica (CENFIM), a ESTG, o Centro Tecn. da Ind. de Moldes e Ferramentas (CENTIMFE) (através do *Pense Indústria*) e a Escola Profissional tinham espaços próprios, dinamizados em permanência pelos seus responsáveis.

As visitas ao *atelier* foram organizadas, tendo em conta as inscrições das escolas, em 27 períodos diurnos de hora e meia cada, inclusivé durante o horário nocturno, o que permitiu que cerca de 4380 alunos visitassem este espaço.

A organização assentou no material que temos e utilizamos, mas também em *software* e materiais novos, o que nos obrigou a pesquisar. Deu-se evidência à importância da tecnologia no ensino-aprendizagem da Matemática. Os alunos exploraram o *software* existente, construíram objectos geométricos e manipularam-nos em programas de geometria dinâmica, fizeram experiências, simularam situações reais em campos como a Física, a Química, a Biologia, a Electrónica, a Mecânica ou... a

Música, recolheram dados e observaram os modelos criados. Através da Internet puderam viajar e descobrir mundos fantásticos, como por exemplo, os fractais. Experimentaram, pensaram, erraram, fizeram de novo, mas também descobriram o quanto de lúdico pode ter a matemática. Tudo

isto em conjunto, pequenos e grandes. Os muito pequeninos, olhavam para tudo muito admirados, brincavam com as tartarugas animadas e com os *puzzles*, mas também faziam as experiências dos grandes e lá iam em fila para largar a bola na experiência da *Bola Saltitante*. Talvez tenha sido aos nossos alunos que demos menos atenção estando estes muitas vezes a fazer demonstrações para os outros.

Da realização desta iniciativa concluímos que foi importante:

- terem-se juntado no mesmo espaço professores, da pré ao ensino superior, que partilharam experiências, materiais e ideias, num esboço de articulação vertical, pois permitiu consolidar a ideia de que a tecnologia deve estar sempre presente ao longo de toda a escolaridade e incentivou colaborações futuras;
- a participação de professores de outras áreas em conjunto com a Matemática, numa ainda muito embrionária colaboração horizontal de currículos que aponta para uma aprendizagem das ciências mais contextualizada, e menos espartilhada pelas várias áreas disciplinares.

- a articulação entre o ensino e a indústria, pois em qualquer actividade profissional, nomeadamente nas indústrias desta região, como a indústria de moldes, espera-se, de quem nela trabalha, uma boa capacidade de enunciar e resolver problemas, sabendo identificar os conhecimentos e as ferramentas adequadas para a sua resolução, que podem ser apenas papel e lápis, mas podem ser, e muitas vezes são, os recursos tecnológicos que têm ao seu dispor e que precisam de conhecer.

Foi também importante a visita de entidades oficiais pelo papel que desempenham nas decisões sobre educação, dos quais destacamos: o Ministro da Ciência e Tecnologia, o Governador Civil, O Director do Departamento da Educação Básica, o Sub Director da Direcção Regional de Educação do Centro, a Coordenadora da Área Educativa de Leiria, o Presidente da Câmara, os Presidentes dos Conselhos Executivos, os Directores das Escolas do 1º ciclo e da Pré, os Empresários e todos os que nos honraram com a sua presença.



Sentimo-nos felizes por termos atingido os objectivos propostos. Temos consciência que os problemas do ensino da Matemática não se resolvem com Semanas, mas com o trabalho árduo diário na sala de aula, complementado com medidas nacionais adequadas. Sentimos que de alguma forma, pelas conclusões apontadas, a realização desta Semana deu o seu contributo para a modernização e actualização do nosso ensino.

O 1º Grupo da Escola Secundária Engº Acácio Calazans Duarte

Jorge Sampaio e o Ano Mundial da Matemática

Entre as diversas realizações desenvolvidas em 2000, a propósito do Ano Mundial da Matemática, uma foi da iniciativa do Presidente da República. Com efeito, Jorge Sampaio reservou o dia 2 de Outubro para se envolver directa e pessoalmente em questões relativas à Matemática e, em especial, ao ensino e aprendizagem desta disciplina.

Nesse dia, o presidente visitou duas escolas, aí contactando com professores e alunos no contexto de actividades e aulas de Matemática. Em seguida, reuniu no Palácio de Belém algumas dezenas de convidados – quase todos professores – para uma sessão em que fez o discurso que reproduzimos na íntegra neste número da revista e condecorou algumas pessoas pelo seu trabalho no domínio da Matemática ou do ensino da Matemática.

As escolas visitadas foram as Secundárias de Linda-a-Velha e de Camões (em Lisboa). Ainda que as visitas tenham, naturalmente, incluído algum contacto com as escolas e respectivos órgãos de

gestão, a maior parte do tempo e da atenção foi realmente concentrado na Matemática. Na primeira, esteve com as professoras e os alunos de uma turma do 9º ano com um currículo alternativo, tendo visto actividades matemáticas realizadas pelos alunos que estes explicaram ao Presidente, pelas suas próprias palavras, num ambiente de conversa informal. Na segunda, participou numa aula de uma turma do 11º ano em que os alunos resolveram, explicaram e discutiram um problema, num processo em que usaram a calculadora gráfica e um sensor como recursos significativos.

Quanto ao discurso na sessão realizada em Belém, o melhor será naturalmente lê-lo. Não podemos, no entanto, deixar de destacar o significado que tem o facto de o Presidente da República explicitamente sublinhar a importância da Matemática na sociedade e a necessidade de promovermos uma educação matemática para todos, e reconhecer o papel decisivo dos professores e do

seu movimento associativo.

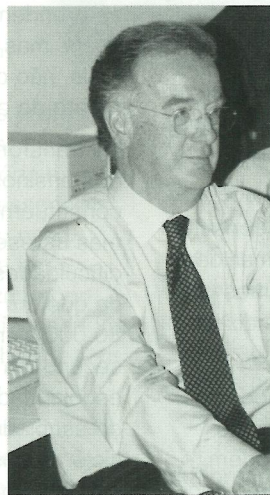
Finalmente, uma referência às pessoas condecoradas: António Aniceto Monteiro e José Sebastião e Silva, a título póstumo; Hugo Beirão da Veiga, João Paulo Carvalho Dias e Jorge Guimarães de Almeida, pelo seu trabalho como matemáticos; Leonor Filipe, Eduardo Veloso, Leonor Vieira e Madalena Garcia, pelos seus contributos ao longo de várias décadas para a divulgação e ensino da Matemática. A revista *Educação e Matemática* felicita calorosamente todos estes investigadores e professores. E, naturalmente, recorda com orgulho que Leonor Filipe foi a primeira presidente e é a sócia nº1 da APM, que Eduardo Veloso e Leonor Vieira foram igualmente dirigentes da Associação, da qual são sócios com uma actividade bem conhecida, e que Eduardo Veloso foi ainda membro da redacção da nossa revista durante largos anos e seu director entre 1991 e 1994 e é actualmente responsável pela secção *Tecnologias na Educação Matemática*.

“Aprender Matemática é uma tarefa central do presente” Discurso do Presidente da República

Quero com esta iniciativa associar-me às comemorações do Ano Mundial da Matemática.

Permitam-me, no início desta intervenção, algumas considerações sobre a importância do papel da matemática no mundo.

As grandes descobertas que serviram de base à construção da modernidade – de novas gentes, de novos céus e novas estrelas – favoreceram uma nova visão do mundo, assente no estudo da transformação e no primado do movimento. E é a ciência



moderna o instrumento que permite descrever essa nova atitude perante o cosmos.

O edifício civilizacional que construímos desde então está indelevelmente marcado pela frase lapidar de Galileu, de que “a natureza é como se fosse um livro escrito em linguagem matemática”.

Esta ideia fundadora atravessa todo o raciocínio científico. Da física, à química e à biologia, das

novas aplicações até às ciências sociais, o movimento e a transformação são o centro de todas as preocu-

pações sociais. Conhecer as leis dessa transformação, do que se conserva e gera a mudança, é o grande objectivo do esforço de investigação científica.

A matemática está pois indissociavelmente ligada ao modo como foi construído o passado recente e o presente das nossas sociedades. E gostaria também de afirmar, sem receio, que a matemática tem que ser assumida como um vector básico da caminhada para o futuro.

A história da matemática no nosso país tem mostrado pela negação a verdade desta afirmação. A um período de florescimento, ligado às necessidades da astronomia para a navegação, seguiu-se um longo

torpor, um isolamento de séculos, onde apenas aqui e além despontaram figuras dignas de registo.

Lucidamente, Antero de Quental apontou, nos finais do século passado, como causa principal do nosso atraso a repressão do espírito crítico, experimental, inovador, universalista.

Assim, é fundamental recordar hoje o esforço da notável geração de matemáticos da década de 1940, consciente da situação do país, interessada nos problemas do mundo, empenhada na tarefa de preparar novas gerações de matemáticos em articulação com o movimento matemático internacional.

Foi graças à coragem e ao entusiasmo de grandes figuras como António Aniceto Monteiro, Bento de Jesus Caraça, Hugo Ribeiro, José da Silva Paulo, Manuel Zaluar Nunes, Ruy Luis Gomes, Luis Neves Real, já falecidos,

e de outros, felizmente ainda entre nós, como Alfredo Pereira Gomes e José Morgado, que se implantou um processo novo de entender a criação científica, baseada em instituições modernas: centros de investigação, projectos e artigos científicos, organizações e revistas dedicadas à difusão e ao alargamento dos valores e das práticas da comunidade matemática.

A repressão fria e bruta que se abateu sobre este ilustre conjunto de cientistas e investigadores na segunda metade da década de 1940 quase abafou a lufada de ar fresco que o movimento matemático representou no panorama da ciência em Portugal.

Foi graças à capacidade e ao génio de um dos mais notáveis matemáticos portugueses, José Sebastião e Silva, também já falecido, mas então um jovem investigador regressado do estrangeiro, que foi possível reconstituir o Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa. No dizer pertinente de um dos matemáticos resistentes que

há pouco mencionei, Alfredo Pereira Gomes, "a semente fora lançada e continuava a germinar".

E foi assim, quebrado o isolamento, lutando contra a arrogância e o obscurantismo, contra o conservadorismo e o horror à mudança, reforçando o exercício do poder democrático,



alargando o acesso à educação e ao conhecimento a todos os cidadãos, que chegámos ao presente... um presente com novos problemas e novos desafios, mas para cuja resolução o contributo da matemática é certamente cada vez mais decisivo, cada vez mais imprescindível.

Aprender matemática é, pois, uma tarefa central do presente, de qualquer presente de uma sociedade que a si própria se caracterize como moderna.

Por outro lado a matemática constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar. Devemos por isso proporcionar a sua aprendizagem a todas as crianças e jovens.

Evidentemente, nem todos podem, nem devem, ser matemáticos, ou investigadores. Mas todos podem, e devem, saber matemática. Uma sociedade que se desenvolve e se aperfeiçoa tem de conseguir que todos aprendam matemática.

Daqui os enormes desafios que se colocam no campo da educação. Será este o objecto da segunda parte da minha intervenção.

Aprender matemática é um direito de todos e uma resposta a necessidades sociais e individuais.

Por isso, o apelo que faço hoje aqui é para que se conjuguem os esforços de matemáticos e professores de todos os níveis de ensino para que a aprendizagem desta disciplina mobilize o esforço dos alunos e também a vontade de aprender mais, desenvolvendo o gosto pelo pensamento matemático.

Tradicionalmente sublinha-se muito a dificuldade da aprendizagem e compreensão da matemática dando-se-lhe, mesmo sem o assumir, o papel de um instrumento de selecção social. Trata-se, com efeito, de uma área de trabalho escolar onde a acumulação de dificuldades conduz a processos de abandono e exclusão. Para muitas crianças e jovens a organização da escola não proporciona a recuperação e os apoios necessários para ultrapassarem os obstáculos que vão surgindo. Por outro lado muitas famílias também não podem mobilizar esses apoios.

Todos conhecemos casos de pessoas que não puderam prosseguir nas vias académicas e profissionais escolhidas por terem encontrado dificuldades na aprendizagem da matemática. Ora a "fuga" à matemática, por razões que a maioria das vezes não se prendem com capacidades individuais, mas sim com situações pontuais, não deveria constituir um elemento de orientação vocacional.

As transformações exigidas ao nível dos ensinos básico e secundário constituem hoje um grande desafio, mas apresentam também grandes dificuldades. Permitam-me que recorde que em 1975 havia cerca de 80.000 alunos a frequentar a escola secundária entre o 7º e 11º anos de escolaridade. Hoje, nos mesmos anos de escolaridade, englobando o 3º ciclo do ensino básico e o ensino secundário, estão inscritos cerca de um milhão de alunos. Esta vertiginosa evolução, que deve ser motivo de regozijo para todos nós, torna neces-



sário introduzir mudanças e pesquisar caminhos adaptados a contextos sociais e culturais bem diversos dos que conhecemos.

É necessário que se concilie exigência e esforço com capacidade de produzir respostas adaptadas a diferentes públicos. Temos de ter permanentemente como meta proporcionar um ensino de qualidade, mas não nos podemos abandonar à tentativa das interpretações simplistas que ignoram a evolução e a situação das escolas.

Tenho seguido com atenção o esforço que está a ser realizado para melhorar a situação do ensino da matemática em Portugal. Sei que estão a ser acompanhadas no terreno essas transformações. É importante que se produzam avaliações rigorosas sobre as iniciativas em curso, que se analisem com serenidade os resultados e que estes sejam divulgados.

A matemática é, porventura, a área curricular que maiores debates tem suscitado ao longo de décadas. Os desafios em jogo nem sempre são claros para quem está de fora. As análises que se fazem pecam, muitas vezes, por desconhecimento. Há por isso uma pedagogia a desenvolver sobre os desafios colocados no ensino da matemática. Este é um apelo que aqui lanço a todos.

Visitei hoje duas turmas em que está em curso um trabalho meritório dos seus professores visando num caso evitar o abandono da escolaridade obrigatória e garantir as aprendizagens essenciais num contexto difícil. Noutra case assisti a demonstrações de um trabalho interessante realizado por alunos do ensino secundário inseridos num meio social e cultural bem diferentes.

O trabalho que presenciei deixa-me esperançado na capacidade de criar respostas quer para um trabalho de democratização das aprendizagens quer para um ensino da matemática mobilizador.

Penso, contudo, que terão de ser desenvolvidos mais esforços em três domínios:

Em primeiro lugar, é necessário um maior empenhamento da sociedade no debate e acompanhamento das reformas e dos problemas do ensino da matemática, não podendo estes ser exclusivamente encarados como uma questão dos alunos e dos pais.

Em segundo lugar, há que melhorar os apoios aos alunos que encontram dificuldades nos seus percursos escolares e também reforçar os meios destinados à orientação pedagógica e educativa.

Em terceiro lugar há que concentrar esforços na formação inicial e contínua de professores. Sei que tem sido desenvolvido um trabalho muito meritório neste domínio e quero felicitar, em particular, a Associação de Professores de Matemática pelo esforço que vem desenvolvendo neste sentido.



Permitam-me que refira ainda, a propósito da necessidade de proporcionar uma educação de qualidade para todos, a importante função de educar para a cidadania, citando um dos mais ilustres matemáticos portugueses: Bento de Jesus Caraça, segundo o qual o cidadão é o indivíduo culto, que tem a noção da sua posição na sociedade e no universo, que tem a noção dos seus direitos e dos seus deveres, que faz da afirmação da sua cidadania um processo renovado de aperfeiçoamento pessoal.

O quotidiano de um cidadão na época contemporânea é diverso, complexo,

multifacetado, tecnológico. Somos chamados a fazer escolhas, a decidir, a criticar, a optar entre caminhos cujas implicações estão muitas vezes ocultas por espessos mantos de incertezas e ameaças. Como proceder, gerando continuamente respostas colectivas adequadas?

As soluções passam por nós, cidadãos, e pelo modo como nos organizamos para as formular. Teremos que saber educar os mais jovens nesta direcção, mas teremos também de tornar a educação ao longo da vida uma realidade.

É neste percurso que se tem que perceber que é despertando a curiosidade que nos habituamos a que as regras mudam. É neste percurso que é preciso entender que a enorme variedade de valores e percepções constitui um inestimável património para basear a nossa ideia de um futuro melhor e mais solidário.

É, assim, neste quadro que a matemática, como ciência, como linguagem, como cultura, nos aparece como essencial na definição do rumo em direcção aos possíveis amanhã. Não há cidadãos dispensáveis, como não me tenho cansado de afirmar. Não há, pois, tempo a perder.

Quis hoje distinguir o esforço de matemáticos portugueses e professores de matemática que ao longo das últimas décadas se têm destacado ao nível da investigação científica e da formação de matemáticos, ou como professores dos ensinos básico e secundário, ou ainda como formadores de professores. Foi com agrado que encontrei um campo onde existe um grande trabalho associativo e onde muitas pessoas aposentadas continuam a apoiar as escolas e os colegas. Será também homenageada hoje a Sociedade Portuguesa de Matemática pelo trabalho meritório que vem desenvolvendo ao longo dos anos.

Jorge Sampaio
Presidente da República

A SOLIDEZ E A EXPERIÊNCIA DE UM PASSADO



DE 78 ANOS.

OS MEIOS TÉCNICOS E A VISÃO



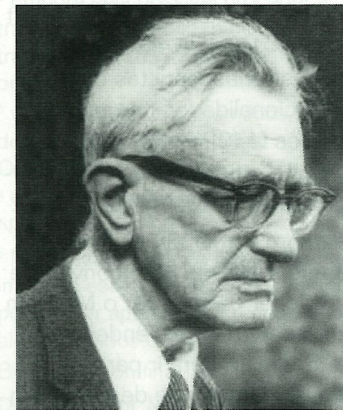
DE FUTURO DE UMA EMPRESA

SCARPA

impressores desde 1922

Dirk Jan Struik (1894-2000)

Maria José Costa



<http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Struik.htm>

Dirk Jan Struik

Nesta data, já não será notícia em primeira mão que, no dia 21 do mês de Outubro do ano findo, faleceu Dirk Jan Struik. Mas quem foi Dirk J. Struik?

Dirk J. Struik nasceu em Roterdão, Holanda, em 1894, e, já perto de ser centenário, continua activo na história da matemática, assunto a que passou a dedicar-se a tempo inteiro a partir dos anos 60. Até aí mantinha-se como investigador matemático, convivendo com figuras do seu tempo, como David Hilbert ou Norbert Wiener.

Assim é apresentado o autor de *História concisa das matemáticas* na sua primeira edição portuguesa (Julho/1989). E esta terá sido a primeira informação que muitos de nós tivemos sobre Struik, como é frequentemente referido. A mesma apresentação informa ainda que esta obra se encontra traduzida "em pelo menos dezasseis línguas" e refere os locais onde Struik viveu: à Itália, nos anos 20, seguiu-se Göttingen e depois os Estados Unidos, onde se fixou e onde, aliás, acabou por falecer (na sua casa em Belmont, Massachusetts).

Precisemos um pouco mais estes percursos.

Filho de um professor de matemática do ensino não superior, frequentou a Universidade de Leiden para a qual se deslocava diariamente de comboio. Além de matemática, estudou física com Lorentz (1853-1928) e com Sitter (1872-1934), ambos holandeses, e Ehrenfest (1880-1933), um austríaco que veio a falecer na Holanda.

Em 1917, Schouten (1833-1971), também holandês, convidou-o, por recomendação de Ehrenfest, para seu assistente na Universidade Técnica de

Delft; Struik, que preparava a sua dissertação e leccionava matemática numa escola de Amesterdão, aceitou o convite, pelo que passou, também, a investigar em análise tensorial e geometria diferencial. Cinco anos depois, apresentou a sua tese de doutoramento dissertando sobre aplicações do método tensorial a variedades de Riemann.

Quando em 1923 estava destinado a leccionar na Universidade de Utrech, recebeu uma bolsa da Fundação Rockfeller, o que lhe permitiu estudar em Roma durante nove meses; aí trabalhou com o italiano Levi-Civita (1873-1941) e contactou com outros matemáticos italianos lá residentes, como Guido Castelnuovo (1865-1952), Volterra (1860-1940) e Bianchi (1856-1928) e ainda, com matemáticos de outras nacionalidades que lá se encontravam de passagem como Hadamard (1865-1963), Zariski (1899-1986) e Alexandrov (1896-1982).

O seu interesse por história da matemática apareceu precisamente durante a sua estadia em Roma, mas é em 1925, em Göttingen, que ela se transforma num novo rumo da sua vida: encontrava-se nesta cidade a trabalhar com o polaco Courant

*Os matemáticos duram
muitos anos; é uma
profissão saudável. A
razão pela qual se vive
tantos anos, é que se tem
pensamentos agradáveis.
Matemática e física são
coisas muito agradáveis
de fazer.*
Struik, 1993

(1888-1972), também com uma bolsa e da mesma Fundação. O falecimento nesse mesmo ano na Alemanha do matemático Felix Christian Klein, nascido na Prússia em 1849, motivou uma publicação sobre as leituras de Klein sobre a história da matemática no século XIX. Struik foi convidado pelo próprio Courant a preparar essa publicação.

Foi nesta época da sua vida que Struik contactou pela primeira vez com o matemático americano Norbert Wiener (1894-1964) e estudou matemáticos renascentistas de diversas nacionalidades como os alemães Ries (1492-1559) e Stifel (1487-1567), o polaco Rudolff (1499-1545) e o belga Stevin (1548-1620)¹.

Em Novembro de 1926 chegou a Nova Iorque, optando pelo convite de Norbert Wiener para visitar o MIT, em detrimento de um outro, endereçado por Otto Schmidt, para ir para Moscovo. A situação de desemprego em que Struik se encontrava após o período de tempo coberto pelas bolsas e a ausência de perspectivas de conseguir emprego na Europa terão contribuído para a decisão de partir para outro continente.

Inicia, assim, uma nova etapa da sua vida, na qual veio a adquirir a cidadania americana (1934). Chegado ao MIT assumiu funções de leitor em matemática; de 1928 a 1960, ano em que se aposentou, foi docente do departamento de matemática do MIT, percorrendo a hierarquia académica desde assistente até à categoria de professor alcançada em 1940. A sua carreira baseou-se na colaboração com Wiener e com Schouten. Durante este período de tempo, revelou uma nova apetência, desta vez para a sociologia.

Foi vítima das perseguições levadas a cabo pelo senador McCarthy. Durante a II guerra mundial, período em que todos professores do MIT tiveram a responsabilidade de fazer pesquisa militar ou de colaborar na formação de militares, ele ocupava o seu tempo livre desenvolvendo um projecto sobre as origens da ciência americana dentro da conjuntura económica e social: tratava-se de um projecto inovador, sobretudo pela abordagem

marxista que Struik lhe pretendia conferir.

Denunciado ao FBI em 1949, foi acusado dois anos depois de pertencer ao Partido Comunista e de ter ensinado marxismo. Chamado a depor, invocou a Quinta Emenda para se recusar a responder às 200 questões formuladas pela Comissão de Actividades Anti-Americanas. As consequências não se fizeram esperar: teve de pagar uma fiança para se manter em liberdade (as despesas — custos do processo e fiança — atingiram 1000 dólares e foram suportadas por amigos) e foi suspenso das suas funções no MIT (embora lhe mantivessem o salário) até ser anunciada a decisão final. A suspensão prolongou-se até 1955, ano em que se viu livre das acusações por falta de provas e foi reintegrado no ensino. Durante a suspensão imposta, Struik desenvolveu projectos no âmbito da história. Terá, também, percorrido o país, acompanhado pela esposa, fazendo palestras sobre liberdade de expressão.

Atingida a idade de aposentação, aos 65 anos, as universidades americanas contactadas não se mostraram interessadas na prestação dos seus serviços, o que o levou a aceitar os convites das universidades de Porto Rico, Costa Rica e Utrecht para ocupar uma posição de *Professor Emérito*.

Começa aqui mais uma etapa da sua vida, durante a qual desenvolveu tópicos de grande interesse para ele e promoveu a história das ciências em geral, e da matemática em particular, na América Latina.

As acusações de que foi alvo poderão estar relacionadas com as suas tendências políticas ou com actividades desenvolvidas no exterior do MIT. Socialista desde os estudos secundários, aderiu posteriormente às ideias marxistas às quais se manteve fiel até ao fim da vida, sem nunca ter aderido ao comunismo. Contudo, assumiu publicamente essas ideias de uma forma muito especial em dois momentos bem precisos: em 1936, ao lançar uma revista de orientação marxista *Science and Society* e editar livros sobre marxismo, e em 1944, ao fundar a Escola Samuel Adams.

Nesta escola, frequentada por trabalhadores adultos, eram ministrados cursos, por indivíduos em regime de voluntariado, que visavam promover a cidadania militante e progressista e o interesse no sindicalismo e nos partidos políticos de esquerda. Ensinou nesta escola até 1948.

A sua obra publicada distribui-se por várias áreas; sem pretender a exaustão, salientemos alguma.

Assim, no âmbito da Geometria Diferencial, Struik deixou vários artigos e livros de reconhecido valor, em particular *Leituras em Geometria Diferencial Clássica* (1950), além, obviamente da sua tese de doutoramento. Aos 101 anos de idade, ainda publicou uma recensão da história do cálculo tensorial da autoria de Karin Reich, obra que tinha sido editada um ano antes.

No âmbito da história, publicou em 1948 uma outra obra além da *História Concisa das Matemáticas*, então em dois volumes: *Yankee Science in the Making*², obra sobre a ciência, a tecnologia e a sociedade na Nova Inglaterra. Mais tarde (1967), publicou *A Source Book in Mathematics 1200-1800*.

Struik responsabilizava o seu pai pelo gosto que veio a nutrir pela matemática e pela história; não atribuía a sua compreensão do espírito da matemática e da ciência aos estudos na Universidade de Leiden mas sim ao contacto com o físico teórico Paul Ehrenfest, nessa universidade.

Struik combinou a matemática com o seu marxismo, dando assim origem à sociologia da matemática, defendendo que os conceitos matemáticos eram melhor compreendidos quando conjugados com processos intelectuais e sociais. Dentro desta temática, publicou em 1942, na revista *Science and Society*, um artigo intitulado *Sobre a sociologia da matemática*, artigo esse que se encontra traduzido em português³ com o mesmo título e, em 1986, na mesma revista, *A Sociologia da Matemática revisitada*.

Era considerado especialmente arguto para programas políticos e académicos de etnomatemática, na qual visava as conexões da matemática com as suas origens culturais, tanto em contextos sociais como produtivos

e as ligações da educação matemática à justiça social. Deixou dois artigos nesta área, cada um na sua revista mas ambos publicados em 1995: *Matemática multicultural e História da Matemática*, na *Monthly Review*, e *Todos contam: um contributo para um alargamento da História de Matemática*, em *Technology Review*. Mais tarde, discursou em Boston (1997), e em Baltimore (1998), sobre a pesquisa em etnomatemática.

Além do artigo anteriormente referido, a APM publicou, também, a tradução de um outro texto da sua autoria, intitulado *Para quê estudar História da Matemática?*, artigo publicado em 1980, em *UMAP Journal*.

A sua actividade está longe de se poder restringir aos âmbitos até agora focados. Uma das cruzadas em que se envolveu ocorreu nos anos 40, durante a ocupação da Europa pelos nazis: foi um activista no alojamento de muitos refugiados e ajudou matemáticos e músicos a fugir dos países ocupados pelas tropas de Hitler. Uma outra luta levou-o em defesa da aceitação da matemática e da cultura russas, em detrimento da perseguição das mesmas.

Mas tinha outros prazeres, para além dos intelectuais, políticos e humanitários.

Era membro do Appalachian Mountain Club: gostava de caminhar através dos campos da Nova Inglaterra. Todos os anos liderava um grupo até Walden Pond para se encontrar com David Thoreau, onde fazia uma pequena comunicação sobre o escritor e a terra.

Ainda em vida, recebeu algum reconhecimento pelo seu empenho.

Assim, em 1972, é considerado sócio investigador honorário do Departamento de História da Ciência, da Universidade de Harvard.

Em 1975, foi agraciado pela Universidade Nacional do México com uma medalha de ouro "pelos serviços de ensino e desenvolvimento da matemática no México".

Nesse mesmo ano, voltou ao MIT para uma série de conferências de História da Matemática e à Alemanha, em Maio de 1989, para em Hamburgo receber um prémio, em primeira

edição, lançado conjuntamente pela Comissão Internacional em História da Matemática e pela União Internacional da História e Filosofia da Ciência.

Aquando da celebração do seu centésimo aniversário, foi alvo de algumas homenagens. Uma delas partiu do próprio Departamento de Matemática do MIT com a organização de um jantar-homenagem. Outra, da Universidade de Brown, onde, no dia 23 Setembro de 1994, leccionou a aula do seu próprio centenário: *Mathematicians I Have Known*. A propósito desse acontecimento, foram apresentadas três imagens denominadas *Templo de Viviani*, *A Garrafa de Klein* e *Fitas Evolutivas* imagens essas que, no seu conjunto, constituem "A sequência de Struik", e que tinham sido desenvolvidas por grupos de estudantes durante o Verão de 1994⁵.

Infelizmente, a sua esposa já não pode assistir a estas comemorações: a Dr^a Saly Ruth Ramler, com quem se tinha casado em 1923, tinha falecido um ano antes; contava então 99 anos de idade. Era doutorada pela Universidade de Praga, com uma tese em axiomática da geometria afim; nas palavras do próprio marido, poderá ter sido a primeira mulher a receber um doutoramento em matemática nos mais de 500 anos que aquela universidade já contava.

Perante as diversas modalidades de intervenção adoptadas por Struik, não admira que de todo o mundo tenham chegado cartões comemorativos do seu centenário, com mensagens de admiração e gratidão: uns, pelo rigor e profundidade do seu trabalho académico; outros, pela audácia da sua

postura política; algumas mensagens referiam o enriquecimento que lhes adveio pelo seu envolvimento em questões de âmbito social ou as palavras de esperança para os que desejavam justiça e paz.

Notas

¹ A nacionalidade destes matemáticos está de acordo com o mapa actual da Europa e não com a Europa da época, pelo que algumas biografias dirão que Ries era natural da Saxónia e Stevin da Flandres.

² Embora seja possível proceder à tradução deste título, parece que qualquer tradução reduziria a carga da versão original.

³ v. *Sociologia da Matemática*, cadernos de Educação e Matemática, n° 3, APM, Outubro de 1998

⁴ v. Cadernos do GTHEM, n° 1, APM, Novembro de 1997

⁵ No passado mês de Novembro estas imagens estiveram expostas em Óbidos e podem ser apreciadas no endereço <http://alem3d.obidos.org/pt/struik>.

Bibliografia on-line

Department of Mathematics. Dirk J. Struik, 1894-2000. s.d. <http://www-math.mit.edu/people/Struik-obituary.html> 9 de Fev. 2001.

O'Connor, JJ and Robertson, EF. Dirk Jan Struik. Dezembro 1997. <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Struik.htm> 9 de Fev. 2001

Powell, Arthur B. and Frankenstein, Marilyn. Dirk Jan Struik: Mathematician, Historian, and Marxist. Dezembro 2000. <http://www.maa.org/data/news/Struik.htm> 9 de Fev. 2001.

Banchoff, Thomas F. (usado com permissão). A sequência de Struik. <http://alem3d.obidos.org/pt/struik/9> de Fev. 2001.

Maria José Costa
Esc. Sec. Augusto Gomes,
Matosinhos

Educação e Matemática

Número Temático — Apelo à colaboração dos nossos leitores

Este ano, o número temático da nossa revista será dedicado à Matemática e Natureza. O conteúdo desse número, como é habitual, será constituído, em grande parte, por artigos pedidos expressamente para esta revista. Mas, como sempre, a colaboração dos nossos leitores é essencial para assegurar que a revista se afirme como órgão da APM e dos seus membros.

Apelamos, por isso a que nos enviem relatos de trabalhos que tenham sido realizados com os vossos alunos ou de episódios significativos que tenham ocorrido, em que o tema Matemática e Natureza estejam presentes. O número será publicado em Novembro, pelo que necessitamos de ter todas as propostas de contribuição até ao fim do próximo mês de Junho.

Pavimentações

materiais para trabalhar este assunto com alunos de todas as idades

A pasta de materiais Pavimentações, edição da APM, resultou de um círculo de estudos realizado por um grupo de professores de todos os níveis de ensino.

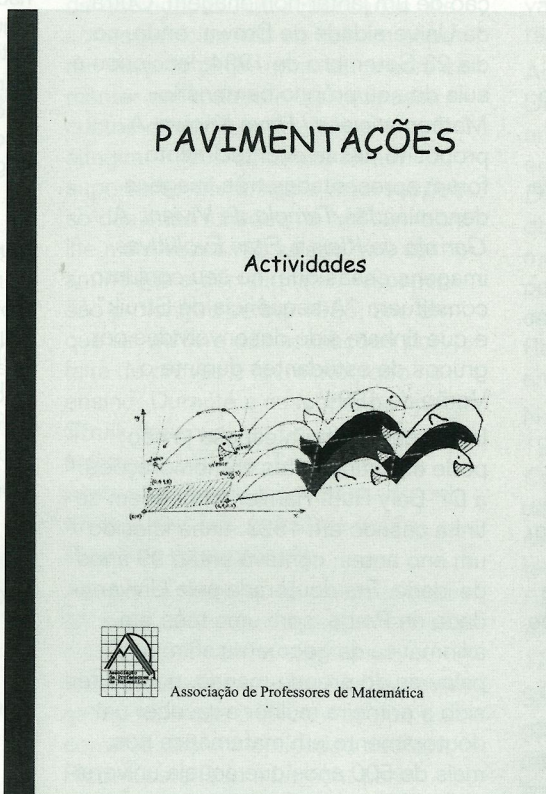
Esta pasta inclui duas Brochuras, *Pavimentações* e *Pavimentações — Actividades*, catorze fichas de actividades, uma ficha de malha triangular, duas placas com polígonos em material manipulável e um pin.

A brochura *Pavimentações* apresenta os aspectos científicos fundamentais sobre o tema, de forma clara e acessível, com prolongamentos e bibliografia de referência.

A brochura *Pavimentações — Actividades* apresenta notas e sugestões de exploração didáctica das fichas de actividades, como ilustra o breve excerto seguinte:

As actividades de pavimentações podem ser realizadas em vários anos de escolaridade, permitem conexões da Geometria com outras áreas. Passam pela utilização de materiais manipuláveis e por construções. Os alunos têm oportunidade de desenvolver capacidades de resolução de problemas, de investigação e de comunicação, pois são incentivados a fazer conjecturas, generalizações e "provas". Neste tipo de actividades, é favorável trabalharem em grupo e, por isso, os alunos são incentivados a adquirir atitudes colaborativas.

As tarefas propostas nas fichas de



actividades são muito diversificadas e contemplam, além de conhecimentos sobre pavimentações, muitos conhecimentos associados sobre polígonos regulares, triângulos, quadriláteros, hexagramas, semelhança.

As fichas são totalmente independentes, em cartolina que pode ser

plastificada. Podem também ser fotocopiadas em quantidade adaptando-se assim a várias formas de utilização.

Constituem um conjunto de propostas muito rico e útil que terá um papel destacado em todos os laboratórios de matemática.

As duas placas com polígonos regulares pequenos de 3, 4, 5, 6, 8 e 12 lados são o material indispensável para realizar as actividades. As placas que vão na pasta são iguais mas de cores diferentes. Os polígonos têm 2,5 cm de lado. Podem ser adquiridas mais placas iguais avulso.

Existem também, para venda, placas do mesmo material, com polígonos regulares grandes e que são mais adequadas à realização destes trabalhos com alunos mais pequenos.

São 9 placas diferentes com polígonos regulares com 3,5 cm de lado, de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 lados. Os polígonos de 3 e 11 vão na mesma placa.

Estas placas podem ser adquiridas à unidade, o conjunto completo ou associadas com a pasta de Pavimentações.

Como a utilização deste material em sala de aula pode exigir a existência de uma grande quantidade de peças, foi decidido oferecer um conjunto na compra de cinco conjuntos completos.

Grupo de Trabalho das Publicações

Designação	Referência	Preço sócio	Preço não sócio
Pasta de Pavimentações	PM 01065	3 500\$00	4 025\$00
Placa de Polígonos pequenos	PM 08014	500\$00	575\$00
Placa de Polígonos grandes (3 e 11; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12)	PM 08016	1 100\$00	1 265\$00
Conjunto de 9 placas de Polígonos grandes	PM 08017	8 000\$00	8 120\$00
Conjunto de 9 Placas e Pasta de Pavimentações	PM 08018	10 500\$00	12 075\$00

Conhecendo e usando a história da matemática

*Circe Mary Silva da Silva
Claudia A. C. de Araújo*

Os cursos de formação de professores

Actualmente, têm ocorrido muitas discussões sobre as funções particulares da História da Matemática como disciplina ou actividade componente de um currículo de Matemática, visando a formação de professores. Esse não é um tema novo. No início do século, matemáticos reunidos em congressos internacionais debatiam e recomendavam a inclusão da História da Matemática nos cursos de formação de professores.

Uma visão um tanto ingénua sobre o papel da História da Matemática atribui a essa disciplina uma função quase mágica, como se o seu domínio ou a sua aplicação possibilitassem a resolução de todos os sérios problemas envolvidos no processo ensino-aprendizagem dessa ciência.

Assim, a proposta de inclusão da História da Matemática nos cursos de formação de professores merece uma reflexão mais profunda. Não basta incluir a História da Matemática nas propostas curriculares; precisamos, antes, responder à questão: quais são as funções particulares da História da Matemática num curso de formação de professores? A resposta a essa indagação está intimamente relacionada à nossa própria concepção de Matemática. Se a encararmos como uma ciência quase auto-suficiente, pronta e acabada, e acreditarmos que existem duas castas de pessoas, aquela que a domina e ensina e uma outra que é instruída pela primeira, dificilmente haverá espaço para a História da Matemática no processo ensino-aprendizagem. Se, por outro lado, encararmos a Matemática como apenas uma das muitas formas de conhecimento, ou ainda como um tipo

Talvez um dos grandes inimigos do Homem seja ele mesmo, com seus conceitos e *preconceitos*, que o impedem de assumir novas posturas e de aceitar melhor novas ideias. Podemos perceber essa limitação humana ao longo da história, em particular, nas artes, nas religiões e também na matemática, que sofreu sua primeira grande crise com a descoberta das grandezas incomensuráveis, no século IV a.C., com a escola pitagórica, e viveu tantos outros conflitos devidos, por exemplo, à dificuldade de atribuir significado aos números negativos, aos números complexos ou às armadilhas do quinto postulado de Euclides, que levaram matemáticos do século XIX a construir novas geometrias.

Ao recorrermos à história, somos capazes de entender melhor as dificuldades vividas pelo aluno diante de cada novo conceito, com a vantagem de que, em se tratando de Matemática, o novo sempre vem esclarecer, completar ou transformar conhecimentos antigos, o que estabelece um elo entre o presente e o passado. Esse elo é composto não apenas por um mundo de números, figuras e símbolos, mas também por homens e mulheres que, aos poucos, vêm construindo essa ciência, que encanta e fascina tantas pessoas. Assim, a Matemática deixa de ser apenas uma ciência exacta para se tornar uma ciência humana (Silva, 1994).

Não devemos ignorar as contribuições dadas por homens e mulheres à Matemática ao longo da história nem tão pouco as dificuldades por eles vividas. Dessa forma, o ensino da Matemática poderá acontecer de maneira mais eficiente e prazerosa para o aluno.

Para muitos, a relevância da História da Matemática é atribuída à possibilidade de aplicação desse conhecimento em sala de aula, quer seja como uma fonte motivadora para introduzir novos conceitos, quer seja para despertar o interesse pela matéria ou para entender os obstáculos epistemológicos enfrentados pelos alunos.

de manifestação cultural ou de actividade humana mais geral, então, a história desse conhecimento se revestirá de significado e seu estudo se tornará uma forma de entender melhor as relações do Homem com o conhecimento matemático dentro de um certo contexto cultural.

Para muitos, a relevância da História da Matemática é atribuída à possibilidade de aplicação desse conhecimento em sala de aula, quer seja como uma fonte motivadora para introduzir novos conceitos, quer seja para despertar o interesse pela matéria ou para entender os obstáculos epistemológicos enfrentados pelos alunos.

O conhecimento da História da Matemática por si só não garante a eficácia da sua aplicação no ensino. Assim, é necessária uma certa preparação do futuro professor que deseje utilizá-la em sala de aula.

O futuro professor de Matemática está sempre preocupado com a sua prática. Como ele irá utilizar os conteúdos que está recebendo no quotidiano da sala de aula? Ele tem um interesse real na ligação entre teoria e prática. Por isso, deve vivenciar actividades que o preparem para essa prática. Um curso de História da Matemática deve, portanto, proporcionar aos futuros professores a aquisição de métodos e técnicas de ensino dessa disciplina em sala de aula. Sabemos que um dos grandes empecilhos para a utilização da história nas aulas de Matemática elementar é, justamente, a escassez de fontes acessíveis ao professor. Artigos de História da Matemática direccionados aos professores podem permitir que eles próprios desenvolvam seus métodos e técnicas para a aplicação da disciplina em sala de aula. Vamos exemplificar isso, mostrando, a partir do conhecimento da história das unidades de medida de ângulo, como tornar significativo o ensino desse conteúdo.

A história das medidas angulares

Em geral, tem-se atribuído grande ênfase ao grau, como unidade de medida de ângulo. Para muitos alunos, essa é a única unidade possível para medir ângulo. Nesse caso, a história

pode ser um bom auxiliar para desmistificar essa crença.

O grau, como sabemos, é obtido pela divisão da circunferência em 360 partes iguais. Há quase unanimidade de opiniões entre os historiadores ao apontarem os antigos habitantes da Mesopotâmia como precursores na adoção dessa divisão. Na representação dos carros assírios, as rodas apareciam sempre com seis raios diametralmente opostos, formando ângulos centrais iguais. Tal facto sugere que o hexágono regular era conhecido desses povos e que eles sabiam dividir a circunferência em seis partes iguais. Como o sistema de numeração utilizado na região era sexagesimal, cada uma das seis partes da circunferência era possivelmente subdividida em sessenta partes também iguais, resultando daí a divisão total da circunferência em 360 partes iguais ou 360 graus (Thiré & Souza, 1933).

As vantagens obtidas com o uso de frações sexagesimais fizeram com que astrónomos gregos, ainda na antiguidade, optassem pela divisão da circunferência em 360 partes. Na obra *Almagest*, de Ptolomeu (c. 125 d.C.), cada uma das 360 partes da circunferência foi dividida em sessenta *partes minutae primae*, cada uma das quais foi dividida em sessenta *partes minutae secundae*. As traduções desses termos latinos deram origem às conhecidas palavras *minutos* e *segundos*.

Ainda hoje um grande número de

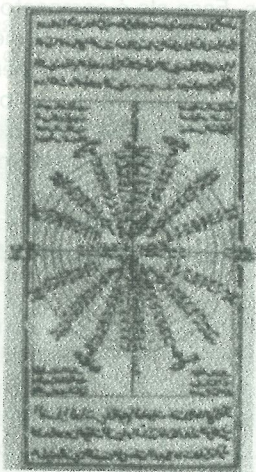


figura 1 - Página de uma versão árabe do *Almagest* de Ptolomeu (1294)

países adopta a divisão da circunferência em 360 graus. Sendo assim, o instrumento de medida de ângulos mais conhecido é o transferidor de 360° ou de 180°. Mas por que não utilizarmos um transferidor de 4 *graus*, de 100 *graus* ou de 400 *graus*?

No final do século XVIII, a comissão responsável pela reforma do sistema de pesos e medidas em França propôs que uma outra unidade fosse utilizada para medir os ângulos. Tal unidade, o *grado*, era obtida pela divisão do quadrante em 100 partes iguais e não mais em 90 partes. Aceitando essa nova divisão, poderíamos construir um novo transferidor, desta vez, de 400 graus.

Um bom argumento para a substituição do grau pelo grado era a maior coerência com o sistema decimal, proposto pela mesma comissão. Sobre a nova unidade, Legendre (1752-1833) escreve:

Os sábios, a quem se deve a invenção do novo sistema de pesos e medidas, pensaram que seria muito vantajoso introduzir a divisão decimal na medida dos ângulos. Em consequência consideraram como unidade principal o quarto de circunferência ou o *quadrante*, medida do ângulo recto, e dividiram esta unidade em 100 partes iguais chamadas *graus*, o grau em 100 *minutos*, e o minuto em 100 *segundos*. (Legendre, 1809, p. 2).

Durante boa parte do século XIX, a Matemática francesa influenciou o ensino na América, inclusivé no Brasil (Boyer, 1974). Assim, encontramos em muitos livros brasileiros desse período a inclusão do *grado* como unidade angular, muito embora fosse feita geralmente em forma de notas de rodapé ou de observações, como se percebe na obra didáctica *Elementos de Geometria e Trigonometria Rectilínea*, de Cristiano Ottoni (1811-1896).

Os reformadores francezes do fim do século passado propuzeram que se dividisse a circunferência em 400 partes, que para diferenciar dos graus se poderiam chamar *grados* cada grado em 100 *minutos*, o minuto de grado em 100 *segundos*, etc. (Otoni, 1904, p. 93).

O próprio Ottoni menciona em seu livro a pouca aceitação do novo sistema de medidas angulares. Nesse caso, a questão cultural parece ter vencido os argumentos da ciência.

No início do nosso século, encontramos no *Curso de Geometria*, do brasileiro Timotheo Pereira, uma nota sobre a *medida circular dos ângulos* (Araújo, 1999).

Pode-se efectuar a medida dos ângulos tomando por unidade um ângulo invariável e que é o centro que corresponde a um arco cujo comprimento é igual ao raio do círculo. (Pereira, 1909, p. 424).

Pereira prossegue concluindo que a *medida angular* do citado ângulo é $57^{\circ} 17' 44,8''$. Ora, a definição acima nada mais é que a definição de ângulo de um radiano, introduzido em textos matemáticos europeus, no final do século XVIII.

O uso do radiano em medida de ângulos surgiu por volta de 1873, nos trabalhos do matemático Thomas Muir e do físico James O. Thomson (Jones, 1989). Eles reconheceram, em trabalhos independentes, a necessidade de uma nova unidade angular, mais natural que o grau. Juntos escolheram o nome *radian* (radiano), uma abreviatura de *radial angle* (ângulo radial), talvez pela analogia, percebida por Thomson, com a palavra *median* (mediana).

Apesar de conhecida essa nova unidade angular entre o anos 1880 e 1890, ainda havia quem usasse outros termos equivalentes ao radiano. Os professores Oliver, Wait e Jones da Universidade de Cornell expressavam a medida de um ângulo "em termos de π ", critério que eles próprios denominavam "medida- π ", "medida circular" ou "medida do arco". Na obra *Trigonometria Plana* de Isaac Todhunter (1891), o termo utilizado foi o *radial*.

Embora nenhum desses autores tenha explicitado as razões para a escolha do radiano como unidade angular, supõe-se que elas repousem na considerável simplificação de certas fórmulas e resultados matemáticos e físicos, especialmente nas derivadas e integrais de funções trigonométricas e nas expressões para velocidades e

acelerações em movimentos curvilíneos. Com efeito, a dedução da maioria dessas fórmulas baseia-

$$\text{se no } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}x}{x}$$

Se x é medido em graus, esse limite

$$\text{é } \frac{2\pi}{360} \text{ ou, aproximadamente,}$$

0,01745. Se, entretanto, medimos x

$$\text{em radianos, obtemos } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}x}{x} = 1$$

(Swokowsky, 1983).

Duas perguntas precisam ser respondidas neste momento:

- Em que aspecto a medida dos ângulos em radianos pode ser interessante e significativa para o nosso aluno?
- Por que a divisão da circunferência em radianos é considerada "natural"?

Ora, construir um ângulo de um radiano, na prática, é muito simples. Primeiro, desenhamos uma circunferência. Com um barbante, medimos o raio dessa circunferência e, em seguida, cobrimos um arco da circunferência com o pedaço de barbante de medida igual à do raio. O arco coberto determina um ângulo central de um radiano.

Conclusões

Ao longo da história, outras unidades de medida, além de graus, gradus e radianos, foram utilizadas para os ângulos. A utilização da história das medidas angulares em sala de aula pode propiciar ao aluno uma visão mais crítica quanto ao conhecimento matemático, mostrando, inclusive, o lado instrumental da Matemática. A questão de medir é antes de tudo uma convenção. Os povos experimentaram várias maneiras de medir, e a Matemática formal optou por uma delas. Essa foi incorporada ao cotidiano, tornando-se para o aluno a única forma possível de medir.

O professor tem um papel decisivo e importante na sala de aula, uma vez que ele é quem conduz o processo ensino-aprendizagem. Assim, é necessário que ele não apenas conheça a história mas também saiba como introduzi-la em sala de aula, como

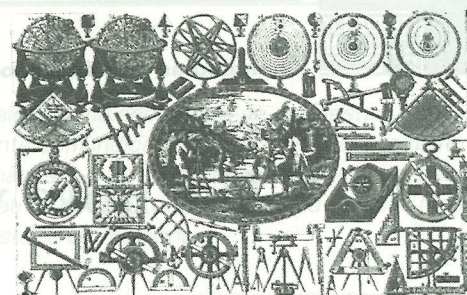


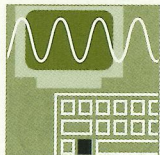
figura 2 - Dicionário de instrumentos matemáticos - 1701 (D. J. Bryden)

torná-la atraente e motivadora para os alunos. O exemplo apresentado é um ponto de partida para o professor, servindo mais como uma sugestão. Cabe a ele elaborar suas próprias actividades, tornando esse conhecimento vivo, na medida em que os seus alunos participem e sintam que ele está revestido de significado.

Referências bibliográficas

- Araújo C. (1999). *O contexto de ângulo em livros-texto: uma abordagem histórica*. P. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Boyer, C. (1974). *História da Matemática*. Tradução de Elza Gomide. São Paulo: Edgar Bluncher.
- Jones, Philip S. (1989). Angular measure in the history of trigonometry. In: Edward S. Kennedy. *Historical topics for the mathematics classroom*. Washington, D. C.: NCTM.
- Legendre, Adrien Marie (1809). *Tratado de Trigonometria*, Tradução de Manuel Ferreira de Araújo Guimarães. Rio de Janeiro: Imprensa Régia.
- Ottoni, Cristiano Benedito (1904). *Elementos de geometria e trigonometria rectilínea*, 10. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves & Cia, 1904.
- Pereira, Timotheo (1909). *Curso de Geometria*. 5 ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves & Cia.
- Silva, C. M. (1994). Por que estudar História da Matemática? In: Encontro Gaúcho de Educação Matemática, III, 1994, Iljuí. Anais... Local: Orgão Promotor, 1991, v. p. 48-50.
- Swokowsky, Earl W. (1983). *Cálculo com geometria analítica*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.
- Thiré, Cecília, Souza, Mello (1933). *Matemática*, 2º ano, 3. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

Circe Mary Silva da Silva,
Claudia A. C. de Araújo
Universidade Federal
do Espírito Santo, Brasil



Um novo visual para o *site* da APM

Matemática na Internet

Encontra aqui uma série de links seleccionados pelo seu interesse e qualidade matemática e educacional. O seu portal para a Matemática...

Fórum Pedro Nunes

O projecto da APM para o desenvolvimento de actividades matemáticas na rede e para o debate sobre a sua utilização efectiva. Links para as Actividades e Recursos, o Investiga e Partilha (propostas de investigação para os alunos) e o Pergunta Agora (consultório matemático).

Matemática 2001

O Projecto Matemática 2001 elaborou um diagnóstico e recomendações para o ensino e a aprendizagem desta disciplina. Conheça aqui a sua história e o relatório final.

Software para a Matemática

Um espaço destinado a conter informações sobre programas de computador para o ensino da Matemática

Arquivo

Aqui irá ficando a história online da APM. Neste momento encontrará por exemplo o *site* sobre o AMM2000 que foi construído ao longo do ano passado.

Curiosidades

Neste espaço encontra curiosidades matemáticas que poderão ser fonte de prazer e reflexão. Pode (e deve...) enviar as suas sugestões.

Glossário

Termos ingleses e portugueses em correspondência para facilitar as pesquisas (em construção)

O que é a APM

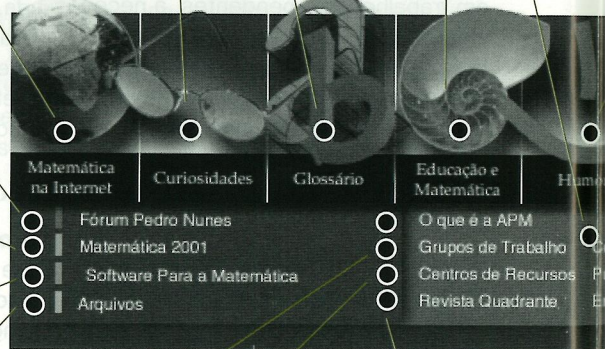
Um pouco da história, objectivos, organização e funcionamento da APM. Outras indicações práticas sobre a associação.

Educação

Um arquivo da APM de artigos e pesquisas. Encontra também "Como colaborar com a Educação e Matemática"

Centro de recursos

Consulte a história da APM de 2000/2001 e outras sessões realizadas, à formação



Centro de recursos

O Centro de recursos da sede e os que vão sendo criados junto dos núcleos constituem um apoio fundamental para o trabalho e desenvolvimento profissional dos sócios. Informações sobre aquisições de materiais, exposições itinerantes, etc.

Grupos de Trabalho

Juntamente com os núcleos regionais, os grupos de trabalho são peças fundamentais da estrutura da APM. Muitos têm páginas próprias, que pode atingir a partir deste link.

Revista

Revista do Grupo de Investigações aqui os índices até hoje.



Introduzindo o computador

Recentemente, as páginas da APM na rede *www* mudaram de aspecto. Na primeira página encontram-se os Destaques e as Novidades, e uma barra de navegação que reproduzimos nesta página, juntamente com indicações dos principais caminhos que podem ser atingidos a partir dela. Infelizmente, a reprodução monocromática não faz jus à qualidade estética e clareza deste novo visual do site da APM. O Grupo Internet da APM, responsável por esta iniciativa, gostaria certamente que a página fosse visitada pelo maior número de colegas e de receber comentários e novas sugestões de melhoria.

Matemática

Os números da revista e o n.º 45. Alguns dos artigos são lidos e impressos. Também aqui o texto pode ser lido e impresso com a opção "Matemática".

Humor

Uma colecção de 20 "cartoons" sobre situações relacionadas com a matemática e o seu ensino (em construção).

Área dos alunos

Acesso ao Investiga e Partilha e ao Pergunta Agora. E ainda Placar de Correspondência, A Minha Página sobre Matemática e Menú Matemático.

Formação

Aqui o plano de formação para 2001, as acções previstas, inscrições, etc. Lista das acções com contactos, regulamentos relativos a inscrições, ...

Núcleos regionais

Acesso aos sites dos núcleos da APM. Dos 17 núcleos, os seguintes têm páginas: Porto, Vila Real, Aveiro, Coimbra, Almada-Seixal, Évora e Açores.

Pesquisa

O site da APM inclui este potente motor de pesquisa, através do qual pode encontrar qualquer texto incluído nas páginas da APM, a partir de uma palavra ou conjunto de palavras.

E-mail

Contacto directo por e-mail com a APM. Poderá colocar todo o tipo de questões aos órgãos da APM, enviar comentários, críticas sugestões, etc.

Ajuda

Nesta página encontrará todas as indicações necessárias para uma boa navegação no site da APM.

Publicações

A edição de publicações tem sido um aspecto essencial do trabalho da APM. Encontrará aqui indicações sobre como fazer uma publicação na APM e também a lista das publicações disponíveis e como podem ser adquiridas.

Posições da APM

Pareceres da APM sobre temas de actualidade relativos à política educativa, aos novos programas, e a outras questões do ensino da Matemática.

Quadrante

A investigação da responsabilidade do Trabalho sobre a formação da APM (GTI). Pode consultar os índices de todas os números publicados.

APM Informação

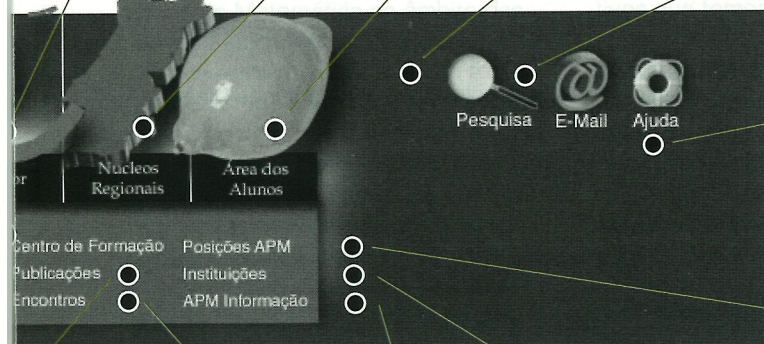
O boletim da APM está acessível online desde o n.º 41. Pode consultá-lo aqui.

Instituições

Links para Associações de Professores e Sociedades, Bibliotecas, Instituições Governamentais, e Escolas Superiores de Educação e Universidades.

Encontros

Informações sobre encontros nacionais e internacionais.





Posição da APM sobre Tecnologias na Educação Matemática

A APM tem dinamizado diversos espaços de discussão sobre o tema da tecnologia na educação matemática, com particular incidência nas reuniões do Conselho Nacional e nos Seminários de Formação dedicados às tecnologias. Esta discussão não se encontra terminada e deverá continuar no seio da Associação. Após o Conselho Nacional de 20/01/2001, entende a Direcção dever divulgar o seguinte documento, que resultou das diversas discussões já realizadas.

Tecnologias na Educação Matemática

Considerando que:

- a educação com recurso à tecnologia é um direito dos alunos, que todos os intervenientes no sistema educativo devem respeitar e que a negação deste direito contraria a desejada igualdade de oportunidades de acesso aos bens da educação;
- a tecnologia tem influenciado e alterado as formas de ver, utilizar e produzir matemática, não tendo a educação matemática permanecido indiferente a esta situação;
- as ferramentas tecnológicas devem ser integradas de forma consistente nas actividades lectivas, proporcionando aos alunos verdadeiras e significativas aprendizagens matemáticas;
- a utilização dessas ferramentas se deve pautar pela regularidade e pela qualidade das tarefas propostas, centradas no trabalho dos alunos e seleccionadas de forma consciente pelos professores,

entende a APM dever especificar alguns dos requisitos fundamentais para o sucesso da integração da tecnologia na educação matemática, nomeadamente no que diz respeito a dois factores que, não sendo únicos, se revelam de extrema importância: a formação de professores e as condições existentes nas escolas.

Neste contexto a APM recomenda que:

- a formação inicial de professores de Matemática inclua obrigatoriamente uma forte componente tecnológica, orientada para fins pedagógicos, apoiada na aprendizagem matemática em ambientes laboratoriais;
- a formação contínua dos professores de Matemática, nesta área, esteja centrada nas aplicações pedagógicas e na integração nas actividades lectivas;
- todos os alunos tenham acesso a máquinas de calcular apropriadas ao nível de escolaridade que frequentam;
- todos os alunos e professores tenham acesso a computadores, com software didáctico e ligações à Internet, para trabalho individual ou em pequenos grupos, dentro e fora da sala de aula;
- todos os alunos e professores possam utilizar equipamentos e materiais necessários à realização de trabalho experimental;
- todos os professores tenham acesso a equipamentos de projecção, para computadores e calculadoras;
- todas as escolas tenham, nos seus quadros, técnicos especializados que garantam a manutenção dos equipamentos e apoiem a sua renovação e actualização.

Janeiro de 2001

A Direcção da APM

Centro de Formação da APM Acções relativas a tecnologias

O Centro de Formação da APM divulgou as acções de formação do Prodep III para 2001.

Diversas acções são relativas à utilização de tecnologias (Cabri II, Modellus, Sketchpad, claculadoras gráficas, etc.).

Consulte o plano de acções previstas para 2001 no endereço http://www.apm.pt/apm/c_formacao/forma4.htm. O e-mail do Centro de Formação da APM é c.formacao.apm@netcabo.pt.

Suzanne Alejandre Poliedros na sala de aula

Não deixe de consultar (e utilizar se puder) os materiais incluídos na tradução que Alexandra Pinheiro e Fernando Nunes fizeram desta actividade sobre poliedros de Suzanne Alejandre, sem dúvida uma das mais criadoras autoras de lições de matemática utilizando diversos materiais e também tecnologias. O endereço directo é <http://www.apm.pt/apm/AeR/unipoli/poliedro.html>

Veja também um magnífico texto de Suzanne em <http://forum.swarthmore.edu/alejandre/nctm/position.html>

Introduzindo o computador na aula de matemática

Isabel Campeão

No início do corrente ano lectivo empreendi a minha aprendizagem da construção de páginas para a Internet. Não antevia, na altura, as possibilidades de criação de instrumentos de trabalho e aprendizagem para os meus alunos que este primeiro passo me suscitaria. Mas, na verdade, o uso de html (ou, mais simplesmente, de um programa que poucos conhecimentos de html me exige) e o recurso a duas ou três cábulas de Java abriram-me novas perspectivas nesse caminho urgente da introdução do computador na sala de aula.

Antes de me referir a essas novas perspectivas de concepção e elaboração de propostas de trabalho para as aulas de Matemática no âmbito das novas tecnologias em educação, começarei por relatar a minha experiência de iniciação. Consistindo esta na construção e colocação na Internet de uma página de Matemática de alunos para alunos, cedo me deparei com a ainda grande e generalizada resistência dos professores à sala de informática que a maioria das escolas do ensino básico e secundário já possui.

Comecei por mobilizar as minhas duas turmas (de 8º e 9º ano) para o acompanhamento da página a construir e a manter actualizada, tendo-se constituído um grupo voluntário de sete alunos que se assumiu como equipa dinamizadora. Reservando para mim a parte técnica de utilização do programa auxiliar da construção de páginas e de programas de desenho e arranjo de imagens, coube aos alunos a participação na selecção dos conteúdos e em sugestões relativas à componente estética. A página incluiu passatempos, curiosidades, dicas para aprendizagem da Matemática e concursos mensais de *quebra-cabeças*.

Com esta iniciativa pretendíamos, eu e eles, manter uma página dinâmica e suscitar intercâmbio de ideias entre alunos da nossa e de outras escolas. O endereço da página foi enviado por mail, dirigido ao delegado de Matemática, para todas as escolas básicas 2+3 do país, tendo sido, este envio, repetido em meados do ano lectivo. Foi ainda feita a propaganda directa a alguns colegas conhecidos, bem como apresentação aos professores do departamento de Matemática da nossa escola.

Foi uma experiência algo frustrante. Curiosamente, as respostas aos concursos vieram apenas de alunos das duas turmas de currículos alternativos que temos na nossa própria escola. Viemos mesmo a escolher *quebra-cabeças* mais fáceis que os primeiros dadas as características desses concorrentes que, em número crescente, participavam com entusiasmo testemunhado. A docente que apoiou esses alunos nas visitas à página e no envio das respostas não é colega de Matemática, mas sim a professora que lecciona iniciação à informática às referidas turmas. Os colegas de grupo foram alegando falta de tempo, o que permite conjecturar que persiste por fazer um percurso de ultrapassagem de algumas resistências, sejam estas resistências ao desconhecido, dado que são os alunos que dominam a Internet e o próprio computador, ou simplesmente a vencer rotinas instaladas. Todavia, os professores sabem que urge iniciar esse percurso, sob pena de a escola se automarginalizar face a novas realidades que farão parte do quotidiano dos futuros adultos que hoje pretende formar.

Pensemos, por exemplo, na colocação de um ou vários problemas numa página feita com recurso a html, a ser

lida no ecrã do computador sem qualquer necessidade de colocação na Internet. Um link através de um botão com a indicação *Recorda* ou *Investiga* leva o aluno, por meio de um simples clic, a outra página onde encontra informações necessárias à compreensão do problema. Adiante, outro botão com a etiqueta *Pensa* fará abrir, sobre a janela principal, outra janela de menores dimensões fornecendo quer uma sugestão, quer uma orientação, para a descoberta da estratégia de resolução do problema. Finalmente, mais um botão com a indicação *Verifica* e nova janela mostrará informação que permite ao aluno avaliar ou testar o resultado obtido.

Pensemos ainda, como segundo exemplo, na actividade de escolha simples ou múltipla de afirmações matemáticas verdadeiras. O simples clic no botão associado a cada afirmação que o aluno assinala faz abrir uma pequena janela que, sem esconder a janela principal, pode estabelecer com o aluno breve diálogo tal como *Erraste!!! Descobre porquê!* ou *Certo!!!! Continua!*. Note-se que estas páginas de que falamos não têm que servir apenas para leitura, pois é possível e fácil, com o conhecido programa Front Page e com duas ou três cábulas de Java, criar espaços para o aluno assinalar ou mesmo escrever e associar-lhes ligações para janelas de diálogo.

A finalizar, resta dizer por que motivo estas experiências de criação de *fichas* de trabalho interactivas, com recurso ao computador, foram muito encorajadoras. Trata-se do feedback dado pelos próprios alunos, que afirmam unanimemente que aprendem mais e melhor nas aulas "no computador". Atribuem a maior concentra-

ção e a mais intensa discussão em grupo, que de facto constato nestas aulas dadas na sala de informática, ao sentimento lúdico que o computador lhes suscita. Pessoalmente, creio que o carácter interactivo das actividades referidas constitui por si um factor de motivação e de

aumento de concentração. É também possível que o maior estímulo à memória visual seja facilitador da aprendizagem. De qualquer modo, o mundo dos nossos alunos é o mundo das novas tecnologias, sendo natural que o interesse escolar se alie à capacidade que a escola tenha de

acompanhar esse mundo. Por isso, nós, professores, não poderemos permanecer por muito mais tempo nem à margem, nem receosos dos novos instrumentos e recursos de aprendizagem que hoje se impõem.

Isabel Campeão
EB 2,3 do Lumiar



Material para a aula de Matemática

A História da Humanidade e do desenvolvimento da relação do Homem com o Mundo/Universo está recheada de ricos processos geométricos. Desde os primórdios que o Homem contemplou movimentos periódicos, corpos de formas diversas e sentiu, desde muito cedo, a necessidade de compreender o Mundo que o rodeava, explicá-lo e avançar para estádios civilizacionais superiores. A História está repleta de aplicações da Matemática à resolução de problemas enfrentados pelo Homem. A época renascentista dos descobrimentos portugueses constituiu um desses períodos. Os problemas geométricos ou trigonométricos, no plano ou no espaço, colocados nesse período, foram de grande envergadura. A cartografia portuguesa estava em pleno desenvolvimento, com destaque para mestres portugueses e de outras nacionalidades.

A observação, a experimentação e o amor pelo saber desafiavam o pensamento humano, desenvolviam o entusiasmo pela descoberta, permitiam caminhar na compreensão do mundo que os rodeava, tal como acontece agora no início deste século.

O *kit Latitude Longitude*, lançado pela Unidade de Ciência Viva, propõe actividades de observação e experimentação dirigidas a alunos a partir dos 8 anos. A sua constituição é a seguinte:

- dois cadernos intitulados *Onde estás?* e *Latitude e Longitude*;
- cópias de instrumentos para recortar e colar (quadrante, nocturlábio, relógio de sol, globo terrestre

e transferidor;

- uma bússola;
- peças necessárias à construção dos instrumentos.

No site <http://ucv.mct.pt> é possível encontrar e fazer download dos cadernos, de todos os instrumentos e ter acesso a vídeos explicativos de construção e manuseamento dos instrumentos.

Em ambos os cadernos são propostas sugestivas experiências a realizar por alunos de diferentes níveis etários.

Há uma novidade que deslumbra os alunos, em cada um dos instrumentos que integram o *kit*:

- Relógio de Sol – tem dois mostradores, um para a Primavera/Verão e outro para Outono/Inverno, dando aproximadamente a hora solar.
- Quadrante – tem duas faces, numa delas figuram duas escalas para leitura directa da altura do objecto a medir, sem recorrer a conhecimentos de trigonometria, exigindo uma distância fixa entre o observador e o objecto e na outra face figura a tradicional graduação de 0° a 90° .

Muitas das experiências propostas respondem a questões que preocupam os alunos e criam novas interrogações, levando-os a desenvolver o gosto pela experimentação, pela pesquisa e pelo saber.

O *kit Latitude Longitude* aborda temas vários, desde os antigos métodos de orientação e navegação até às novas tecnologias relacionadas com o GSP (Sistema de Posicionamento Global).



As experiências focadas no *kit* têm sido desenvolvidas pelos nossos alunos. O trabalho desenvolve-se em grupo (2 ou 3). As tarefas colocam problemas de rigor na construção dos instrumentos, na medição,... Os grupos iniciam uma discussão sobre os cuidados a observar na preservação do sucesso da experiência e partem para a recolha dos dados. Confrontam os dados recolhidos e, nalguns casos, rectificam-nos. Após o resultado final surge ainda uma discussão muito fértil resultado da diferença entre o fazer e o ouvir dizer como se faz.

No site <http://www.esec-luisa-gusmao.rcts.pt> ou <http://netdays.dapp.min-edu.pt/netdays2000/hp28/> poderão ver alguns registos de actividades realizadas pelos alunos da nossa escola.

Para este número da revista seleccionamos duas destas tarefas como propostas de materiais para a sala de aula:

- *Determinação da altura de uma árvore ou escola* (ficha dirigida a alunos que desconhecem trigonometria);
- *Determinação da largura do rio* (actividade que realizámos na Serra da Lousã).

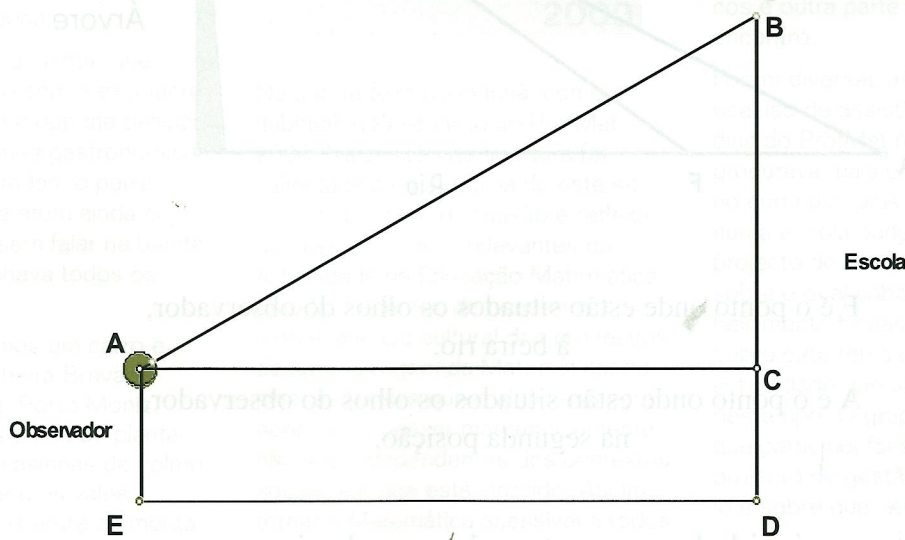
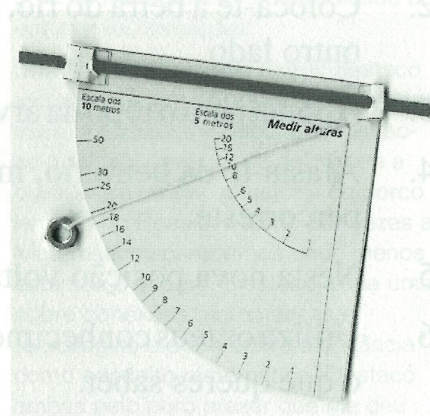
Elisa Figueira
Escola Sec. D. Luísa de Gusmão

Escola

Ano/Turma..... Data..... Aluno(a).....

Determinação da altura da escola com o auxílio de um quadrante

1. Constrói o quadrante com o material que te foi fornecido e com as instruções da página 9 do Caderno *Onde Estás?* (kit *Latitude Longitude*)
2. Distancia-te do objecto que queres medir 5 ou 10 metros, como achares melhor.
3. Olha através da palhinha e aponta para o topo da escola. Mantem o quadrante na mesma posição enquanto um colega do grupo regista na escala correspondente a altura encontrada.
4. Compara a altura registada com a de outros trabalhos de grupo.
5. Será preciso fazer mais alguma coisa para encontrar a altura da escola?
6. Atende ao esquema seguinte que pretende ilustrar a situação.



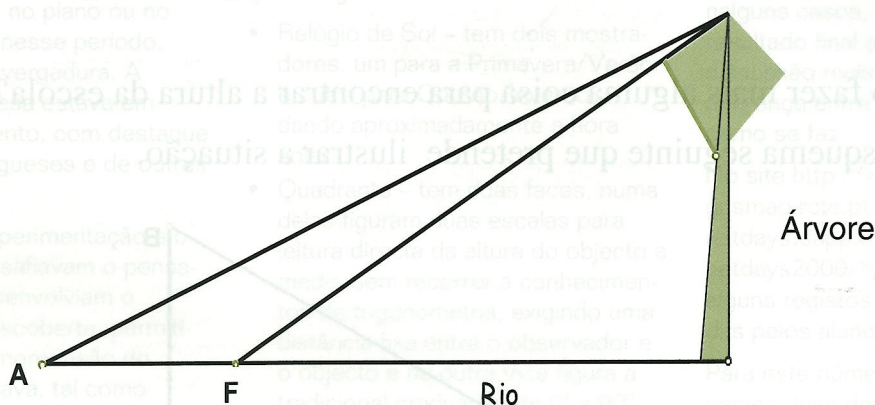
Escola.....

Ano/Turma..... Data..... Aluno(a).....

Como determinar a largura de um rio?

1. Constrói um astrolábio ou um quadrante, com o material que te foi fornecido.
2. Coloca-te à beira do rio, em frente de uma árvore que tenha crescido verticalmente, do outro lado.
3. Aponta para o topo da árvore com o astrolábio e regista o valor do ângulo de observação.
4. Afasta-te da beira rio, mas mantém-te alinhado com a árvore. Mede a distância que percorreste.
5. Nesta nova posição volta a realizar o passo 3.
6. Utiliza os teus conhecimentos de trigonometria e relaciona os dados que recolheste com o que queres saber.

Apóia-te no seguinte esquema:



F é o ponto onde estão situados os olhos do observador, à beira rio.

A é o ponto onde estão situados os olhos do observador, na segunda posição.

8. Satisfaz a tua curiosidade e encontra a largura do rio.

ProfMat 2000, o último do século XX

Cláudia Fialho

O convite para escrever sobre o ProfMat 2000 surgiu quando já tinham decorrido três meses desde a sua realização, proporcionando-me uma boa desculpa para relembrar e reflectir sobre os bons momentos que passei no meu terceiro ProfMat que se realizou no Ano Mundial da Matemática.

Como de costume parti de Lisboa com um grande grupo. Mas desta vez não íamos apenas professores de Matemática. Alguns de nós tinham trazido como acompanhantes os maridos, filhos e até mães. E o mais curioso é que alguns destes acompanhantes chegaram a assistir e a participar em algumas conferências e sessões.

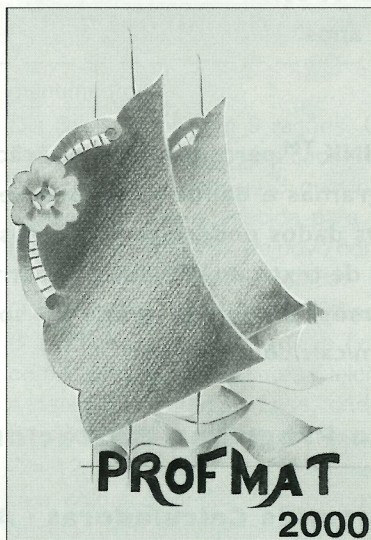
Durante a viagem debati-me com um grande dilema que aumentou à chegada à ilha. Quando olhei pela janela do avião e vi a Madeira pela primeira vez, onde o verde da vegetação contrastava com o azul do mar vacilei mas, apesar da tentação ser muita, posso dizer que resisti heroicamente a faltar ao ProfMat para ir passear e valeu a pena.

Foi logo no sábado ao jantar que travei conhecimento com a excelente comida madeirense e que me delicieei com as especialidades gastronómicas da região. As espetadas, o peixe espada ou o bife de atum ainda hoje me fazem sonhar, sem falar na batata doce que acompanhava todos os pratos.

No domingo alugámos um carro e fomos conhecer Ribeira Brava, Câmara de Lobos e Porto Moniz. Adorei as extensas áreas de plantação de banana, as casinhas de colmo da zona de Santana e os vales inacessíveis cavados entre as montanhas. Os miradouros com paisagens

deslumbrantes que encontrávamos ao longo do caminho compensavam as estradas sinuosas, íngremes e estreitas daquela zona.

O XI Seminário de Investigação Matemática começou na segunda-feira e, tal como os anteriores, tinha como objectivo central criar um espaço de divulgação e debate das principais linhas de investigação em Educação Matemática.



Na quarta-feira de manhã, como é habitual, deu-se início ao ProfMat 2000. Na sessão de abertura foi salientada a importância de este ser um momento de discussão e reflexão dos assuntos mais relevantes da actualidade na Educação Matemática. Estudos recentes demonstram a natureza sócio-cultural dos processos de aprendizagem da Matemática, ou seja, as formas que o aluno usa para aprender e pensar matematicamente não são independentes dos contextos sociais em que está inserido. Assim, tornar a Matemática acessível a todos envolve desafios é por isso, este ano,

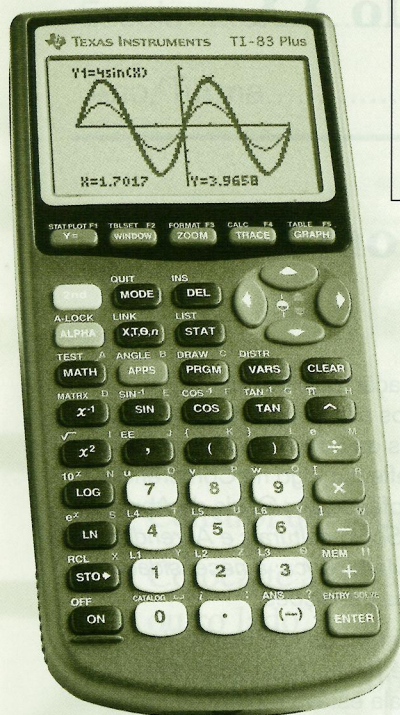
a organização quis colocar mais ênfase nos aspectos culturais, sociais e políticos da Educação Matemática que se reflectiu logo na Conferência inicial, proferida por Guida de Abreu: *Práticas Socio-culturais e Aprendizagem da Matemática: a necessidade de estudar as transições.*

Das conferências que assisti destaco a do José Paulo Viana onde, uma vez mais, a sala estava repleta de pessoas que, tal como eu, se deliciaram a ouvir entre outras, a história do porco largado no Rossio. Pois é, por vezes a Matemática aparece-nos onde menos estamos à espera. Destaco ainda uma sobre conexões matemáticas e tecnologias e outra sobre a distância como conceito matemático. Destaco ambas pelo puro prazer que me deu explorar do ponto de vista matemático algumas situações problemáticas. Penso que o ProfMat é importante para a troca de experiências que mais tarde podemos utilizar na sala de aula mas não é só isso, conhecer e explorar situações matemáticas apenas pelo prazer que isso nos dá a nós é outra parte importante deste encontro.

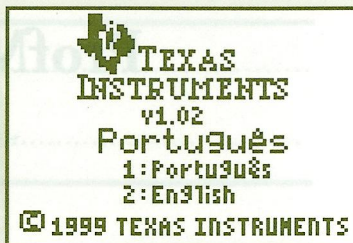
Foram diversas as sessões a que tive ocasião de assistir durante os quatro dias do ProfMat mas o tema que eu procurava mais era a gestão flexível do currículo, pois fiquei colocada numa escola onde está a funcionar o projecto de flexibilização curricular sobre o qual sabia muito pouco. Felizmente haviam algumas sessões sobre este tema o que demonstra a actualidade que se quer num encontro deste tipo. O grupo de discussão em que participei foi exactamente sobre o projecto de gestão flexível do currículo e sobre que verdadeiras mudanças

(continua na página 32)

Nova "TI-83 Plus" com Menus em Português



TI-83 Plus pode ser adaptada à língua **Portuguesa!** Carregue o software de localização (incluído em disquete!) na sua calculadora usando o TI-GRAPH LINK™ ou o cabo calculadora-a-calculadora para obter os menus e mensagens de erro em **português!!**



A calculadora perfeita para o ensino secundário, agora com 192 KB de memória e tecnologia Flash ROM para actualização electrónica.

- 192 KB de memória.
- A tecnologia Flash ROM, garante a capacidade de actualização electrónica para novas versões de software e novas aplicações - Prolongamento da vida da sua calculadora.
- Menus em Português incluídos em disquete.
- A TI-83 Plus já inclui uma aplicação CBL/CBR para recolha, visualização e análise de dados.
- Tem todas as funções, capacidades e potencialidades da tradicional TI-83!
- Garantia 2 anos.

1. Algumas aplicações TI-83 PLUS disponíveis em www.ti.com/calc/flash/83p.htm

- Gráficos Interactivos
- Tabela Periódica
- Agenda Electrónica
- Aplicação Chem/Bio da Vernier

FLASH



OTI-GRAPH LINK™ permite a comunicação entre a calculadora TI e o seu PC: é possível transferir programas e dados, criados ou editados no ecrã, entre a calculadora e o computador. Os dados podem ser copiados e colados directamente nos ficheiros de processamento de texto do Windows™ e impressos. TI-GRAPH LINK™ inclui um CD ROM de Recursos. Download grátis do software TI-GRAPH LINK™ da Internet: <http://www.ti.com/calc/docs/Link.htm>

Apoio Programa Educacional

Programa de Empréstimo de Calculadoras • Acções de Formação

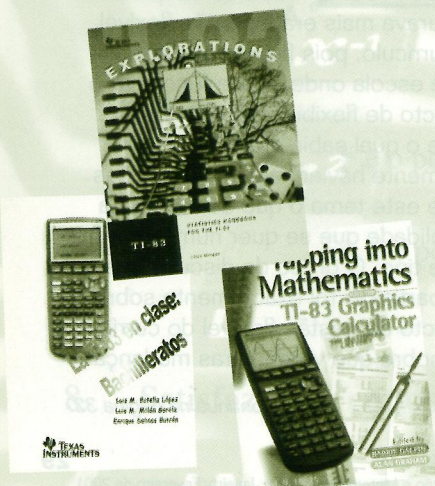
Bibliografia de Apoio à Calculadora • TI-MAT, a revista das Calculadoras no Ensino da Matemática


Deseja receber as nossas publicações, o TI-MAT, TI-Produtos, TI-Apoio?

Contacte-nos!

Rua 25, nº177
4500-281 Espinho
Tel: 707 200 109 Fax: 227 633 822
e-mail: x@amaral@ti.com

CSC - Centro de Suporte ao Cliente:
Tel: 800 832 627



 **TEXAS INSTRUMENTS**

<http://www.ti.com/calc/portugal>

Bibliografia em Português

- Equações...
- Análise...
- Estatística...
- ... com as calculadoras TI-80/82/83/92
- Modelação TI-92 - Da geometria às funções passando pela estatística
- Programação no ensino Secundário TI-80/82/83/86

O problema do Prof Mat 2000

José Paulo Viana

O concurso proposto aos participantes no ProfMat 2000 do Funchal consistiu na resolução do problema *A difícil escalada*:

A montanha de Kalim tem uma parede vertical altíssima e tão difícil de escalar que um alpinista experimentado só consegue subir (ou descer) 100 metros por dia. Ainda por cima, cada alpinista só consegue transportar consigo comida para 12 dias e não é possível criar acampamentos intermédios onde deixar mantimentos para os apanhar mais tarde. Uma equipa de três alpinistas decidiu organizar-se com o objectivo de colocar uma bandeira na parede da montanha.

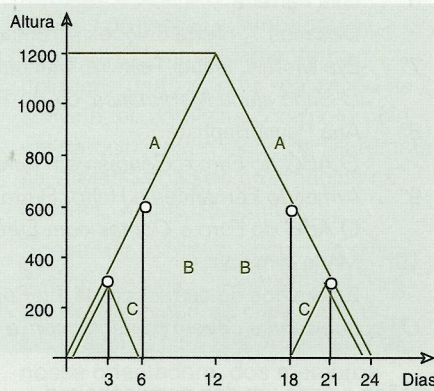
Qual é a maior altura a que eles conseguem pôr a bandeira de modo que todos regressem à base e ninguém passe fome?

Recebemos 40 respostas, das quais 27 individuais e 13 em equipa.

Alguns dos concorrentes partiram da hipótese de que os alpinistas não poderiam voltar à base para se reabastecerem. Neste caso, a altura máxima que se consegue é de 900 metros. No entanto, nada no enunciado obriga a tal restrição e portanto, se dois dos alpinistas vierem buscar novos mantimentos, o terceiro consegue chegar mais alto.

A forma mais clara de apresentar a resolução é através de um esquema. Com pequenas variações, foi o que fez grande parte dos concorrentes. Há várias formas de os alpinistas se organizarem para que um deles chegue aos 1200 metros. Uma delas, curiosa pela sua simetria, é a que se apresenta seguidamente..

Dia 0 — Os três alpinistas A, B e C iniciam a escalada carregados de



mantimentos.

Dia 3 — Todos têm 9 rações. O alpinista C dá 3 rações a cada um dos colegas e com as 3 que lhe restam começa a descida para a base. Os outros dois, de novo com 12 rações, continuam a subida.

Dia 6 — A e B têm ambos 9 rações. B entrega 3 rações a A (que fica com 12) e com as restantes 6 inicia a descida. C chega à base, onde fica a descansar durante 12 dias...

Dia 12 — A chega aos 1200 metros, coloca a bandeira e começa a descida com comida para 6 dias. B chega à base, reabastece-se com 12 rações e inicia nova subida.

Dia 18 — A e B encontram-se aos 600 metros. B tem 6 rações e, como A está sem comida, entregue-lhe 3. C começa a subir a partir da base com um carregamento de 12 rações.

Dia 21 — Aos 300 metros, C encontra-se com A e B que estão sem mantimentos. C, que tem 9 rações, dá 3 a cada um dos companheiros.

Dia 24 — Fim da missão. Reportagem nos principais telejornais nacionais. [Francisco Estorninho]

António Costa mostra primeiro que é impossível colocar a bandeira a 1300

Participantes

Adalgisa Cafôfo, Ana Baioa
Ana Mourato, Ana Rosa Freitas
Ana Sofia Tavares, André Rodrigues
António Bernardes, António F. Costa
Ana Paula Baptista, Elda Camacho
Elisabete Almeida, Ermelinda Tinoco
Fátima Delgado, Francisco Estorninho
Gabriela Mateus, Graça Andrade
J. Carlos Frias, João António Alves
José Artur Pinto, Leonor Vieira
Lídia Baptista, Luis Ferreira
Mária Almeida, Nelson Fraga
Nuno Cardoso, Nuno Elias Gomes
Paulo Ribeiro

Equipas

Albertina Tavares e Susana Fernandes
Ana Gaudêncio, Carla Pacheco,
Cristina Machado e Pedro Oliveira
Ana Quintas, Paula Tempera e Luis Vital
Ana Sofia Carreira e Carlos Andrade
Armando Fernandes e Heitor Surrador
Carla Dias e Ana Silva
Carla Simões e Carlos Santos
Celeste Barreiros, Josefina Covinha,
José M^o Gomes, Ramiro Costa e António Garrido
Célia Lobo, M^o José Costa, Edite Jordão,
António Soares, Mário Roque e Ana Machado
Eva Morais, Isabel Teixeira, Manuela Moutinho, Nuno Fonseca e Paulo Vasco
Isabel Gil e Isabel Charneco
Iva e Nuno Angelino
Sílvia e Nuno Neves

metros e depois que também é impossível chegar aos 1250 metros sem passar fome. Graças a isso torna-se o vencedor deste concurso.

José Artur Pinto acrescenta uma "fotografia" do pôr do sol em Kalim.



O Armando Fernandes e o Heitor Surrador são de um preciosismo impressionante. Se o alpinista chegar aos 1200 metros, a altura a que a bandeira pode ser colocada é $1200+h$, em que h é a altura a que B chega com o braço esticado!

A Carla Simões e o Carlos Santos apresentam a resolução toda em verso. Também a Iva e o Nuno Angelino se dedicam à poesia e, além disso, respondem num belo postal da Madeira.

A Mária Almeida leva o enunciado à letra para uma solução alternativa a que chama *Tentativa suicida*. Os três partem juntos. No dia 4, C entrega 4

Prémios

- 1° **António Francisco Costa**
Calculadora Gráfica TI-92, oferta Texas Instruments
- 2° José Artur Pinto
Calculadora gráfica Casio CFx 9850 GB Plus, oferta Beltrão Coelho
- 3° Francisco Estorninho
Diciopédia 2001, oferta Porto Editora
- 4° Ermelinda Tinoco
Caixa de Poliedros, oferta Areal
- 5° Ana Gaudêncio, Carla Pacheco, Cristina Machado, Pedro Oliveira
Eu aprendo Matemática, oferta Porto Editora
- 6° Luis Ferreira
Desafios 7, oferta Edições Afrontamento
- 7° Eva Morais, Isabel Teixeira, Manuela Moutinho, Nuno Fonseca, Paulo Vasco
O Sapo ajuda Matemática, oferta Texto Editora
- 8° Ana Paula Baptista
O ABC do Euro e Contas com Euro, oferta Lisboa Editora
- 9° Armando Fernandes e Heitor Surrador
O ABC do Euro e Contas com Euro, oferta Lisboa Editora
- 10° Mária Almeida
2 Baralhos de cartas, oferta Tio Papel

Os concorrentes devem contactar com a sede da APM para receberem os prémios.

rações a cada um dos companheiros, solta-se da parede e atira-se. No dia 10, B entrega 6 rações ao A e atira-se para o precipício. Com as 12 rações, A chega aos 2200 metros, coloca a bandeira e atira-se também. Desta forma, todos regressam à base e,

como as quedas de 400, 1000 e 2200 metros duram poucos segundos, nenhum deles passa fome, tal como era imposto pelo enunciado...

Finalmente, uma curiosidade: a mais longa resolução tem 14 páginas, a mais curta ocupa 18% de uma página A4.

ProfMat 2000, o último do século XX, Cláudia Fialho

(continuação da página 29)

nas práticas de gestão curricular dos professores nas escolas é que o projecto tem possibilitado. Discutiuse, como não podia deixar de ser, o caso da Matemática e em como é que as novas áreas curriculares não disciplinares podem potenciar a aprendizagem desta disciplina. Neste grupo de discussão foram apresentadas algumas actividades realizadas no 2º ciclo na área de Estudo Acompanhado, Educação para a Cidadania e Área de Projecto. Posso dizer que saí enriquecida daquele grupo de discussão e com uma enorme vontade de alterar o meu trabalho nestas áreas, levando a Matemática para estes espaços não de uma forma pontual mas sistemática.

O jantar de convívio da quinta-feira à noite foi, como sempre, um ponto alto do ProfMat e algo que aconselho que não se perca. O pior é que no dia seguinte tinha a minha sessão prática

e, por isso, a noite não podia ser longa nem a Poncha podia ser muita.

Outro ponto alto foi a última plenária onde algumas questões foram lançadas em tom de desafio e o comentário e a interacção das diversas opiniões que foram sendo expressas ajudou a esclarecer o papel que a Matemática e o Ensino da Matemática têm actualmente. Foi referido que todos os alunos deviam terminar a escola tendo uma compreensão razoável do que é a actividade matemática, de quais são as suas ideias e processos fundamentais e com uma perspectiva geral da sua história e importância na evolução da nossa sociedade. É também de elogiar a metodologia usada pelo moderador que, ao dar oportunidade à plateia de ir colocando perguntas à mesa, seguiu um método arriscado, mas que

foi largamente correspondido pela assistência.

E assim terminou com sucesso mais um ProfMat. As boas condições da Universidade da Madeira e do Tecnopolo foram fundamentais para a criação de um excelente ambiente de trabalho. As instruções da organização no sentido de que a temperatura do ar e da água do mar não saíssem do intervalo [20;24], que não chovesse e que o sol nascesse e se pusesse direitinho foram cumpridas. O ProfMat demonstrou mais uma vez que além de ser uma oportunidade para procurar novas metodologias e novas experiências é também um tempo de rever amizades e um encontro entre amigos.

Que o primeiro ProfMat do século XXI seja tão bom ou melhor que o último do século XX.

Cláudia Fialho
EBI Charneca da Caparica



A primeira vez

Somos um grupo de três estagiárias de Matemática, colocados pela nossa universidade (Universidade da Beira Interior) numa escola da região — Escola Básica Integrada de S. Domingos. Chegámos à escola cheios de expectativas, ideias novas e muita vontade de inovar, devendo-se tudo isso, em grande parte, ao trabalho desenvolvido nas diversas cadeiras pedagógicas deste nosso curso.

As primeiras reuniões e encontros na sala de professores deram para perceber diferentes perspectivas em relação ao ensino. Encontrámos de tudo. Encontrámos o apoio firme para pormos em prática todas as nossas ideias e convicções, a nossa intenção de dar à Matemática uma imagem atraente. Encontrámos também alguns discursos que, talvez fruto da tentação provocada pela rotina ao fim de alguns anos de trabalho, se mostraram mais reticentes à inovação.

O trabalho começou a “aquecer” quando deitámos mãos às primeiras planificações. Já estávamos cientes das dificuldades que envolvem este trabalho, mas, várias horas após termos iniciado, diferentes versões tinham sido apresentadas/elaboradas e, em horas tardias, verificámos que na última versão tínhamos condensado numa hora de aula aquilo que a nossa planificação a médio prazo contemplava em cinco.

Algo estava mal. Decidimos dormir sobre o assunto.

Voltámos à estaca zero. Não tínhamos a noção do que são cinquenta minutos de aula. Lá fomos, revendo estratégias e o material a usar, até que, com a ajuda da nossa orientadora, tínhamos as aulas planificadas.

As primeiras aulas não correram exactamente como previsto. Os cinquenta minutos de aula foram escassos. O interesse dos alunos era maior em testarem-nos e conversarem sobre as férias do que em

trabalharem nas tarefas que lhes tínhamos proposto. Ficámos desiludidos.

No entanto, com o passar das aulas, vamo-nos apercebendo de que era apenas o início do ano. Os alunos começam a ganhar algum interesse e ritmo de trabalho. Falámos dos nossos projectos e intenções para o ano lectivo, nomeadamente na utilização das TIC e na realização de actividades paralelas como o problema da quinzena, o clube da Matemática, a elaboração de uma página na Internet, visitas de estudo,...

Apesar de sentirmos algumas dificuldades “na pele”, continuamos com um nível elevado de expectativas. Encorajados pela disponibilidade da nossa orientadora, dos membros administrativos, de outros professores e dos discentes, pretendemos enfrentar a indiferença e disponibilizar os nossos recursos para que aprender Matemática seja um prazer e não uma frustração.

Nós, jovens estagiários esperançosos, prometemos voltar a escrever sobre as nossas experiências e compartilhá-las com todos os colegas, actuais ou futuros.

Helder Soares Vilarinho
Fernando Manuel Martins
Carlos Miguel Ribeiro
Esc. Básica Integrada de S. Domingos

A Matemática fora da escola e/ou a Cidadania para a Educação

Há muito que me dei conta, até por comparação com o que acontece em países culturalmente mais avançados, da necessidade da existência de espaços de aprendizagem diversificados que complementem as aprendizagens escolares, tantas vezes reduzidas à simples instrução académica, inviabilizando um desenvolvimento global e integrado dos jovens, sobretudo os oriundos de meios mais

desfavorecidos. Tive oportunidade de referir isto mesmo num debate realizado no Encontro Nacional da SPM, na Universidade do Minho, em Fevereiro de 1995.

Acontece que as mudanças são poucas e muito lentas e neste campo continuamos muito atrasados em comparação, por exemplo, e para não ir mais longe, com a vizinha Espanha onde os jovens têm ao seu dispor um vasto leque de actividades para ocupação dos tempos livres de forma lúdica e educativa. A maioria dos nossos jovens dispõe, na melhor das hipóteses, da insanidade e mediocridade da programação televisiva e dos jogos de computador — parece que também irão ter a Internet — mas não têm recintos desportivos, zonas verdes e amplas, actividades artísticas, ludotecas, etc. onde desenvolvam apetências culturais e valores consentâneos com uma cidadania europeia.

Se nos focarmos apenas na aprendizagem matemática, então o panorama é ainda mais pobre, limitando-se as actividades matemáticas àquelas que são realizadas na escola e, tantas vezes, de forma rotineira e pouco formativa. Pelo contrário, fora da escola (quase) tudo lhe é adverso, desde os preconceitos há muito estabelecidos — familiares, sociais e até *SIC*ais — até à preguiça mental fomentada por uma sociedade a que interessa, sobretudo, indivíduos acrílicos e não pensantes.

Há uns anos atrás, quando, num encontro promovido pela Universidade Lusíada, coloquei a necessidade do envolvimento das autarquias e da comunidade em geral na criação de espaços e actividades que promovessem uma cultura científica alargada à generalidade dos cidadãos, o Ministro da Ciência e Tecnologia, Prof. Maria-Gago mostrou-se disponível para apoiar a concretização dessa ideia, desde que fossem encontrados os espaços físicos necessários.

Amadurecida a ideia e feitos alguns contactos, concorremos ao Ciência



Viva com um projecto para a instalação de uma "Oficina matemática" na Junta de Freguesia de Oliveira do Douro em Gaia, tendo a colaboração da Universidade Lusíada, do Centro de Formação Gaia Nascente e da Escola Secundária de Almeida Garrett. Destina-se essencialmente aos mais novos e tem como objectivo prioritário desmistificar a Matemática oferecendo-lhes actividades que, envolvendo conceitos e/ou procedimentos matemáticos, os ocupem saudavelmente nos tempos livres.

Passada a fase de instalação pensamos desenvolver contactos no sentido de alargarmos esta experiência a outras zonas, criando uma "rede" que possa servir de apoio a um melhor relacionamento da população portuguesa com a Matemática.

Resta-me acrescentar que, sendo a coordenadora do projecto, tenho como colaboradoras indispensáveis as colegas Gilda Krizan da Escola Secundária de Oliveira do Douro e Olga Monteiro da Escola Secundária de Almeida Garrett, além dos alunos da licenciatura em Matemática da Universidade Lusíada.

Maria Guilhermina Nogueira
Universidade Lusíada
Esc. Sec. Almeida Garrett

Insucesso na Matemática — Porquê?

A realidade do nosso país em relação ao insucesso na Matemática é simplesmente assustadora. Nestes últimos anos tem-se feito algum investimento na formação inicial de professores e o número de participantes no PROFMAT (Encontro Nacional de Professores) tem aumentado significativamente, mas os indicadores de insucesso não deixam margem para dúvidas.

Todos os anos mais de 1500 professores do continente e ilhas reúnem-se para discutir e analisar os problemas no Ensino da Matemática. Investem na sua formação contínua num esforço incrível para se adaptarem a novos

programas, metodologias e tecnologias "que teimam em estar constantemente desactualizadas".

Então, porquê tanto Insucesso na Matemática?

Quando, diariamente, reflectimos sobre o insucesso da Matemática, somos levados a reflectir sobre as causas do mesmo. Estas podem ser muitas e relacionadas com diversos aspectos:

Intrínsecos aos alunos:

- cada aluno tem personalidade própria, capacidades inatas e uma vivência pessoal que o diferencia de todos os outros;
- a realidade sócio-económica familiar de cada aluno e o grau de escolaridade dos pais;
- a aprendizagem contínua realizada por cada aluno ou, contrariamente, a existência de lacunas de aprendizagem que o levam ao insucesso.

Extrínsecos aos alunos:

- o Sistema Educativo na sua generalidade é igual para todos;
- a má formação dos professores e a desactualização em que estes acabam por cair, por falta de investimento na sua formação contínua;
- os conteúdos programáticos e a complexidade da linguagem Matemática é, sem dúvida, assimilada e compreendida de diferente forma por cada aluno;
- o facto de não se efectuar conexões entre os diversos conteúdos matemáticos;
- o facto de não se efectuar conexões entre os conteúdos matemáticos e a evolução histórica da Matemática;
- a falta de ligação entre os professores do grupo disciplinar e os diferentes anos de escolaridade;
- a falta de diversificação dos materiais didácticos e das estratégias de implementação dos mesmos na sala de aula;
- o pré-conceito em relação à disciplina de Matemática transmitido e vivido pelos pais e comunidade escolar;

- a desmotivação provocada pela falta de ligação da Matemática à realidade, que faz com que o aluno se interrogue: "Onde vou eu aplicar o que hoje estou a aprender...";
- a falta de tecnologias adequadas (calculadoras simples, calculadoras gráficas, sensores e computadores) e *software* específico como ferramenta disponíveis para serem utilizados sempre que o aluno sinta necessidade.

Fruto de uma reflexão diária e consciente sobre a nossa prática pedagógica, e de muita reflexão conjunta, aqui ficam algumas propostas e estratégias (já postas em prática, por nós e alguns colegas nossos conhecidos) de combate ao insucesso da Matemática:

- reflectir para identificar as causas do insucesso é o primeiro passo. Sem reflexão e auto-avaliação dificilmente poderemos detectar e combater os erros da nossa prática pedagógica;
- conhecer a realidade sócio-económica da turma. A baixa escolaridade dos pais e o meio, podem ser factores de influência e de decisão para a continuidade da escolaridade dos filhos;
- detectar e combater as lacunas de aprendizagem existentes na turma e em particular, em cada aluno, poderá ajudar a promover a evolução e melhores aprendizagens por parte dos alunos;
- adequar as estratégias, materiais e metodologias à realidade de cada turma e da comunidade escolar em que estão inseridas;
- estabelecer conexões matemáticas entre os novos conceitos e os que já foram estudados;
- reflectir diariamente sobre a nossa prática pedagógica e investir incondicionalmente na nossa formação contínua;
- promover laços de afectividade entre professor/aluno que ajudarão o aluno a aproximar-se do professor de Matemática e consequentemente da Matemática;
- criar um Laboratório de Matemática: espaço aberto a toda a comuni-



dade escolar e com o qual o aluno se identifique (na sua construção, manutenção e promoção; ter o aluno como agente de intervenção);

- motivar o aluno a construir o seu próprio *portfolio* que permitirá a sua auto-gestão e auto-avaliação da sua aprendizagem;
- trabalho conjunto dos professores do grupo de Matemática, quer do mesmo ano de escolaridade, quer dos diferentes anos (do 1º ciclo ao secundário);
- ter a preocupação de conhecer os programas de Matemática dos diferentes anos de escolaridade e

as matérias das diferentes disciplinas, possibilitando assim a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas do conhecimento.

Compreender e interpretar as causas do insucesso não é tarefa fácil para um professor mas, é sem dúvida, meio caminho andado para se atingir o sucesso.

É sem dúvida importante ter consciência que as tecnologias no ensino da Matemática vieram para ficar e há urgência em implementá-las na sala de aula e desde tenra idade (1º ciclo). Num mundo cada vez mais competitivo e tecnológico não podemos

continuar a adiar tomadas de atitudes ou não passaremos de “analfabetos do séc. XXI” incapazes de erradicar o insucesso na Matemática.

Cláudia Nunes,
EB 2,3 de Santa Iria de Azóia
Diogo Alves,
EB 2,3 Dr. Anastácio Gonçalves
Sofia Alves,
EB 2,3 Dr. Manuel Figueiredo

A Redacção reserva-se o direito de editar os textos recebidos de modo a tornar comportável a inclusão de todas as contribuições no espaço disponível na revista.

Quadrante — Revista de Investigação em Educação Matemática



A Quadrante, nos seus nove anos de existência, tem contribuído para estimular a produção e divulgação de trabalhos de investigação no âmbito da Educação Matemática

e, deste modo, fomentar o intercâmbio de ideias e experiências entre todos os que se interessam pelo ensino e a aprendizagem da disciplina, especialmente no nosso país. Neste sentido, tem-se procurado incentivar a publicação de trabalhos de autores portugueses. A título exemplificativo, pode observar-se que dos cinco artigos publicados no último número da revista, três são de autores nacionais e, dois são de autores de língua portuguesa.

Outras das linhas orientadoras da Quadrante tem sido a preocupação em dar espaço nas suas páginas a artigos de diferentes orientações teóricas e metodológicas, bem como de uma variedade de áreas dentro da Educação Matemática. Os números temáticos têm desempenhado uma função importante na medida em que, por vezes, se pode ali observar como uma área é passível de ser analisada segundo perspectivas diversas. O próximo número temático a ser publicado é dedicado ao ensino e à aprendizagem da Estatística.

Durante o ano de 2000 foi recuperado (pelo menos em parte) o atraso de saída da Quadrante. Foram publicados dois números temáticos, um sobre *Investigações matemáticas na sala de aula* e o outro sobre *Conhecimento e desenvolvimento profissional do*

professor, para além de um número normal da revista.

Neste momento a Quadrante aceita para publicação, além dos artigos com as características habituais, outro tipo de textos mais curtos, os “relatos breves de investigação”, e que podem resultar de trabalhos exploratórios ou estudos piloto, de descrição de um projecto, de ‘follow-up’ de um artigo já publicado, etc. A revista apresenta com regularidade recensão de livros ou outras publicações dentro da temática. Fazemos, pois, um convite a se familiarizar com esta outra revista da APM e a participar na vida da Quadrante, enviando textos, propostas de recensão, comentários ou sugestões. A Quadrante pode obter-se através de assinatura ou da compra de números avulso.

A Direcção da Quadrante

Número temático — Educação Matemática e Cidadania

A educação para a cidadania constitui uma vertente de trabalho que é da responsabilidade de todos os professores. Esse trabalho implica o desenvolvimento de um conjunto de capacidades de análise e leitura da realidade social que são desejavelmente objecto de atenção na escola, quer no âmbito de disciplinas especificamente vocacionadas para esse tipo de formação, quer em geral nas restantes disciplinas que constituem o currículo. A disciplina de Matemática oferece múltiplas oportunidades de desenvolver com os alunos actividades que proporcionem terreno para aprendizagens no domínio da construção da cidadania. Este número temático da Quadrante pretende dar conta da forma como a investigação em educação matemática olha a questão da construção da cidadania e o papel que a matemática e a educação matemática têm tido e poderão ter naquela vertente da educação dos jovens. Apela-se aos professores e investigadores em educação matemática que contribuam para este Número Temático enviando os seus artigos até 30 de Junho próximo, para o editor convidado João Filipe Matos — Universidade de Lisboa (joao.matos@fc.ul.pt) e para a direcção da Quadrante.

A propósito de Actividade

Ercílio Jorge Mendes

A actividade matemática dos alunos na sala de aula não se pode dissociar da tarefa proposta e da situação didáctica criada pelo professor. Existem tarefas que à partida podem ter enormes potencialidades mas que acabam por não propiciar o desenvolvimento de uma actividade significativa.

Os professores e educadores ao conceberem e prepararem as situações e tarefas para uma aula ou sequência de aulas, destacam a importância de proporcionar aos alunos experiências variadas e realizadas num ambiente participativo e colaborativo. Este trabalho assume destaque na preparação do futuro, como meio de acumular um capital de saberes e de saber-fazer utilizáveis na vida adulta, quer os alunos prossigam estudos para o ensino superior, quer a sua inserção na vida activa seja uma realidade mais antecipada aos seus desejos.

O termo 'actividade' é extremamente globalizante e utilizado com sentidos vários e por vezes sem um significado objectivo. A actividade desenvolvida pelos alunos no âmbito do processo de aprendizagem-ensino assume particular importância na vasta cadeia de linhas interligadas que importa separar ao analisar o processo como um todo global. Neste âmbito, assumindo a evidência do termo 'actividade' no vocabulário usual dos professores e dos educadores matemáticos surge a necessidade de clarificar o conceito, distinguir o termo 'tarefa' do termo 'actividade', destacar o que alguns documentos portugueses referem sobre actividade e explicitar o que se entende por actividade matemática. É uma pequena contribuição para a clarificação do termo actividade que este A propósito de ... pretende efectuar.

A actividade e a tarefa

Na sala de aula os alunos interagem entre si e/ou com o professor de modos bastante distintos. Através de exercícios, investigações, projectos, relatórios, jogos e discussões, os

alunos, por escrito ou oralmente, individualmente ou em grupo, incrementam uma gama diversificada de tarefas que têm em conta a idade, o estado de desenvolvimento cultural e a sua própria experiência. Observando e analisando as diferentes modalidades do trabalho escolar dentro do espaço sala de aula, o ritmo e a sequência da aula e todas as acções exercidas ou desencadeadas pelos alunos e pelo professor, podem analisar-se com mais detalhe e pormenor processos de ensino/aprendizagem. A ênfase colocada em aspectos distintos mas não complementares, como a linguagem, o modo de estar e de agir, as atitudes, o grau de abstracção e os raciocínios desenvolvidos são alguns dos elementos a considerar numa avaliação de processos e produtos construídos ou assimilados ao longo do tempo.

Ponte (1995), analisando as ideias de Christiansen & Walther, clarifica com algum sentido os termos 'actividade' e 'tarefa' num momento em que assumiram algum realce no vocabulário da educação matemática.

Vemos surgir aqui [refere-se a Christiansen & Walther, (1986)] uma nítida distinção entre actividade e tarefa, noções que educadores matemáticos consideram, de resto, categorias didácticas básicas. Actividade tem um sentido muito mais amplo e pode incluir a execução de numerosas tarefas. Mais importante, a actividade, que pode ser física ou mental, diz respeito essencialmente ao aluno, referindo-se àquilo que ele faz num determinado contexto. A tarefa representa apenas o objectivo de cada uma das acções em que a actividade se desdobra e é algo basicamente exterior ao alu-

no (embora possa ser decidido por ele). Na verdade, as tarefas são muitas vezes propostas pelo professor. Mas uma vez propostas, têm de ser interpretadas pelo aluno e podem dar origem a actividades muito diversas (ou a nenhuma actividade) (p. 36).

Genericamente, o conceito de actividade engloba tudo o que o aluno faz e o modo como se envolve nas situações apresentadas na sala de aula, enquanto que o conceito de tarefa é mais restritivo, definindo o trabalho que se deve fazer num certo tempo, muitas vezes indicado ou sugerido pelo professor. Ao envolver-se no terreno nas tarefas, o aluno, ao efectuar a sua leitura das situações propostas, desenvolve actividade ou actividades com natureza distinta (lúdica, afectiva, cognitiva) ou até nenhuma actividade digna de realce. As tarefas resultam normalmente de situações apresentadas pelo professor e devem suscitar curiosidade, interesse e algum 'espírito de aventura' para procurar a resposta recorrendo a conhecimentos prévios, quando necessário, ou a recursos diversificados existentes na sala de aula. A actividade, em si, reporta quase exclusivamente ao aluno, ao trabalho por si desenvolvido no executar de uma tarefa ou sequência de tarefas e depende do modo de estar do aluno ou alunos envolvidos e do próprio ambiente de aprendizagem. Assim, a actividade é influenciada pelos diferentes pormenores do local onde a situação irá ser analisada, fornecendo este detalhes importantes para a descrição o mais exacta possível da situação. A tarefa circunscreve-se a uma determinada situação de aprendizagem, é dirigida muitas vezes para um conteúdo matemático específico e é executada ou não pelos alunos no desenvolvimento da situação que lhe é proposta.

A actividade

A definição de actividade é um elemento fulcral da teoria da actividade, construída a partir de escritos de psicólogos e educadores soviéticos, em especial Vygotsky e depois desenvolvida por Leont'ev. Para Santos (1996), a actividade é:

vista como um todo característico do ser humano e da sua vida, que não existe isoladamente mas num sistema mais vasto das relações da sociedade e, portanto, tem uma natureza eminentemente social (o que a diferencia da actividade 'natural' dos outros animais). Ao ser encarada como um todo e um sistema realça-se a impossibilidade de (i) ser reduzida a um somatório de partes ou de processos mais elementares, e de (ii) a sua unidade estrutural e funcional não se poder revelar a não ser quando se examina o fenómeno no seu estado activo (p. 76).

A actividade surge como algo não isolado mas como um sistema mais vasto inserido numa noção mais global, que é o contexto. A actividade intelectual não é isolada da actividade prática. A Matemática escolar, ela própria constitui uma actividade ou, mais concretamente, várias actividades, dizendo respeito a variados contextos: sala de aula, escrita de texto, leitura de manuais escolares, investigações, projectos e resolução de problemas, com as suas próprias finalidades e significados. Toda esta actividade possui características específicas, com modos de raciocínio e de interagir próprios e que, de algum modo, ajudam a identificar e caracterizar o trabalho desenvolvido. Estas características intrínsecas da actividade não podem, de um modo simples, ser transferidas para outra actividade, como, por exemplo, observar um desafio de futebol ou ouvir música.

São ainda indicados por Santos (1996) pontos fortes e constituintes da actividade: (i) a função orientadora (p. 77), em que se considera que existe uma linha invisível que define o percurso que conduz ao saber apropriado. Deste modo a actividade não é algo estático mas a sua dinâmica é susceptível de transformações e modificações efectuadas ao longo de um fio condutor nunca deslocado da realidade onde a acção se desenvolve e (ii) o motivo da actividade (p. 79), isto é, o objecto da necessidade do sujeito. Além da função orientadora é considerado que toda a actividade tem algo que a explica ou justifica e

ajuda a compreender as acções desenvolvidas. Actividades sem motivo, são actividades desmotivadas. Nesta actividade o motivo está "subjectiva ou objectivamente escondido" (Leont'ev, 1978, citado em Santos, 1996, p. 79).

A actividade matemática

A quantidade de tarefas e actividades, para possível uso do professor de matemática, nesta maneira extremamente lata, torna surpreendente que a aula de matemática típica seja um local tão rotineiro e ritualista como é frequentemente descrito (Bishop & Goffree, 1986, p. 322).

Este extracto de um artigo de Bishop e Goffree, apesar de ter já alguns anos, levanta um desafio permanente e cada vez mais actual para a grande maioria dos professores de Matemática ao planificarem as suas aulas. A tradicional sequência 'exposição — exercícios de aplicação — exposição — exercícios de aplicação', em que o professor escreve algo no quadro, explica oralmente e apresenta aos alunos exercícios para resolver (e se não forem concluídos no tempo normal da aula, são recomendados como trabalho para casa), está destinada ao fracasso. O papel passivo dos alunos assumido pelo professor ao pensar os aspectos organizativos do trabalho dentro da sala condena o trabalho matemático às piores rotinas.

A aula tradicional pode dar lugar a uma aula de matemática mais participada e partilhada, em cujo delineamento emerge o conceito de actividade matemática, no qual "é dada ênfase ao envolvimento do aluno mais com trabalho matemático do que com o conteúdo matemático apresentado pelo professor" (Bishop & Goffree, 1986, p. 315). Esta noção, destaca os aspectos dinâmicos do ensino da matemática e dá oportunidade aos alunos, através de tarefas, situações e questões que lhes são propostas ou que vão surgindo na sua actividade, estimulados, guiados, ou com desempenhos geridos pelo professor, de construir os seus conhecimentos e de se desenvolverem matematicamente.

Love (1988) contrapõe, de uma forma simples e concisa, o modo de estar dos alunos numa aula tradicional e numa aula em que se envolvem em actividade matemática:

Em oposição às tarefas propostas pelos professores — fazer exercícios, aprender definições, resolver exercícios tipo — na actividade matemática, o raciocínio, as tomadas de decisão, os projectos desenvolvidos, eram controlados por aqueles que aprendiam. Era a actividade do aluno. (p. 89).

Este conceito de actividade matemática traduz e reflecte o envolvimento do aluno, quer como ente individual, quer como membro activo de um pequeno grupo, na apropriação de saber através de sucessivos diálogos, discussões e do assumir de posições, nas interações ocorridas dentro da sala de aula. Neste espaço físico existe uma movimentação envolvente que gera e regenera atitudes, modos de pensar, agir e intervir, susceptíveis de colocar os alunos em actividade de modo a existir aprendizagem. Esta dinâmica implica que o aluno ponha questões, formule hipóteses, não conte o tempo, que se oriente mais pela tarefa ou pelo projecto em que está envolvido do que pelo relógio, negocie mais com colegas e professor do que actue com regras definidas pelo professor ou pelo grupo e siga o seu próprio caminho, assumindo eventualmente riscos no seu percurso. Todo este envolvimento individual e/ou colectivo é antagónico do trabalho standardizado dentro daquele espaço em que as regras são fixas, previamente definidas e impostas, sem qualquer negociação entre os intervenientes, que usufruem parte do seu tempo dentro das quatro paredes da sala de aula.

O termo 'actividade' em diversos documentos portugueses

A nível do nosso país, o primeiro documento que aborda com algum pormenor (embora de forma implícita) a problemática da actividade é a Renovação do Currículo de Matemática (APM, 1988) que dedica um capítulo à natureza e organização das

actividades de aprendizagem. Nele se lê o seguinte:

O factor que pode ser realmente decisivo na transformação positiva da matemática escolar não é a alteração dos conteúdos nem a introdução de novas tecnologias, mas sim a mudança profunda nos métodos de ensino, na natureza das actividades dos alunos (p. 55).

A natureza das actividades dos alunos na aula de Matemática é uma questão central no ensino desta disciplina. A aprendizagem da Matemática é sempre produto da actividade, e se esta se reduz, por exemplo, à resolução repetitiva de exercícios para aplicação de certas fórmulas, é exactamente isto que se aprende e vai perdurar, enquanto ficar a memória das fórmulas. (p. 55-56).

Para que um problema tenha valor educativo, é importante que a actividade dos alunos se não reduza a encontrar a sua solução (p. 57).

Assim, será de um modo real e vivido, através da sua própria actividade, que os alunos compreenderão como a Matemática representa uma construção admirável do espírito humano (...) (p. 63).

Todas estas citações explicitam de modo significativo que se está a falar de actividades cujos intervenientes e interlocutores, directamente envolvidos nos processos a decorrer na aula, são os alunos. Noutros locais, o documento já não é tão preciso e clarificador do conceito em que está a ser colocada toda a ênfase, podendo este assumir dois sentidos.

A exposição do professor para toda a classe (...) faz parte normal das actividades escolares (...) (p. 56).

A ordem com que apresentamos o conjunto de expressões características com que nos referimos às actividades das aulas de Matemática não tem qualquer significado. Não existe qualquer sequência fixa para essas actividades e uma boa situação de aprendizagem da Matemática pode apenas exigir a presença de algumas delas. É em virtude da interacção entre os alunos e a situação concreta e da intervenção do professor que uma determinada

sequência de actividades resulta em cada caso. (p. 56).

Se o 'problem-solving' é o estilo privilegiado da actividade matemática dos alunos, a execução de projectos (...) poderá vir a constituir uma das formas da organização das actividades. (p. 58).

Na primeira e na segunda citação o que é realçado não é a actividade dos alunos, mas modalidades de organização e funcionamento na sala de aula. Na última citação o termo actividade aparece duas vezes, mas com significados diferentes: na primeira, referindo-se à actividade dos alunos e na segunda, às modalidades de organização e funcionamento na sala de aula. O documento nem sempre é claro no sentido atribuído ao termo actividade. Por vezes, o significado está próximo das teorias de Vygotsky e Leont'ev e de Bishop e Goffree. No entanto, com alguma frequência, actividade é usada como modalidade de organização e funcionamento na sala de aula.

Os programas de Matemática (Ministério da Educação, 1991) em vigor, destacam também o termo actividades nas orientações metodológicas, sempre com o sentido de modalidade de organização do trabalho e de funcionamento na sala de aula. Ao nível da comunicação, referem: "(...) é absolutamente necessário que as actividades tenham em conta a correcção da comunicação oral e escrita." (p. 33) e ao nível da perspectiva histórico-cultural, refere: "Actividades com uma perspectiva histórica humanizam o estudo da disciplina, mostrando a Matemática como ciência em construção. (p. 33).

Também as Normas para o Currículo do NCTM (1991) utilizam o termo actividade com um duplo sentido. O primeiro está próximo das teorias de Vygotsky e Leont'ev e de Bishop e Goffree, o segundo é também voltado para o funcionamento na sala de aula. Pode ler-se:

(...) as actividades que se espera que os alunos desenvolvam quando fazem matemática. (p. 11)

Abordagens e actividades que apelam para a resolução de problemas,

para a investigação e exploração de ideias e para a formulação, testagem e verificação de conjecturas devem ser integradas ao longo de todas as aulas (...) (p. 283).

As Normas Profissionais do NCTM (1994) definem actividades como:

os projectos, questões, problemas, construções, aplicações e exercícios em que os alunos se envolvem. Proporcionam os contextos intelectuais para o desenvolvimento matemático dos alunos. (p. 22).

e consideram que:

os professores são responsáveis pela qualidade das actividades matemáticas em que os alunos se envolvem. Existe uma grande variedade de materiais para o ensino da Matemática: colectâneas de problemas, programas de computador, fichas com exercícios, puzzles, materiais manipuláveis, calculadoras, livros de texto, e outros. Estes materiais contêm actividades que os professores podem seleccionar. Os professores elaboram também frequentemente as suas próprias actividades para os alunos: projectos, problemas, fichas de trabalho e outras. (p. 27).

O sentido atribuído ao termo actividade neste documento é bastante mais próximo do conceito de tarefa ou forma de organização de trabalho, conforme sugere Ponte (1995, p. 38). Neste mesmo artigo, Ponte (1995) argumenta de um modo interessante que a opção de tradução do termo *task* por *actividade* nas Normas Profissionais não terá sido a melhor opção. É uma argumentação convincente, visto que o sentido atribuído ao termo actividade está sempre mais próximo da forma ou de modalidades de trabalho desenvolvidas na sala de aula pelos alunos que dos aspectos dinâmicos do ensino da matemática.

Em síntese

A distinção entre o significado de tarefa e de actividade é relevante no vocabulário dos professores e dos educadores. A actividade não se pode dissociar da "tarefa proposta e da situação didáctica criada pelo professor" (Ponte, 1995, p. 39), isto é,

podem surgir tarefas que à partida podem revelar enormes potencialidades mas podem não propiciar o desenvolvimento de actividade expressiva e merecedora de realce. Neste contexto existe necessidade de situações, ideias e tarefas inovadoras que ajudem a perspectivar práticas pedagógicas renovadas, que ajudem a alterar e modificar hábitos existentes na sala de aula para que as situações didácticas proporcionem experiências cada vez mais significativas aos alunos. No âmbito da Matemática escolar, investigações, projectos, composições matemáticas, por exemplo, serão situações porventura mais enriquecedoras e geradoras da construção de um conhecimento matemático gradualmente sustentado e diferente do que outras situações em que ocorram processos com pendor mais mecanicista.

Ao nível da aula de Matemática, o professor é o elemento organizador das tarefas em que os alunos se envolvem. Esta escolha ou construção das tarefas e situações efectuada pelo professor, no sentido de valorizar o que é feito na aula, deverá despertar o interesse dos alunos, obrigando-os a reflectir, discutir, comunicar, trocar impressões e a procurar alternativas e respostas para as tarefas que lhes são propostas. Este envolvimento dos alunos no trabalho matemático, em que este é encarado como processo activo e aglutinador, é totalmente distinto do trabalho rotineiro e repetitivo implementado em algumas aulas de Matemática. O trabalho na aula de Matemática pode possibilitar uma dinâmica com afluentes vários e convergentes. O envolvimento pleno, individual ou em grupo, dos alunos, em experiências, problemas, projectos, investigações, explorações, discussões e outras tarefas que lhes possam ser proporcionadas permite que se desenvolva actividade matemática. Esta noção de actividade matemática é menos estática, mais interligada, mas com elementos susceptíveis de caracterização em que existe uma dinâmica partilhada e negociada activamente por todos os intervenientes.

Ao argumentarem e contra-argumen-

tarem nas sucessivas interacções e discussões ocorridas nas diferentes etapas da actividade, os alunos tentam encontrar suportes sólidos para justificar a validade das opiniões que emitem, sentindo assim alguma confiança nas suas opiniões e raciocínios. Por este meio, clarificam o seu pensamento matemático, dando assim valor à Matemática e desenvolvendo capacidades que permitem uma melhor compreensão conceptual da Matemática.

Referências

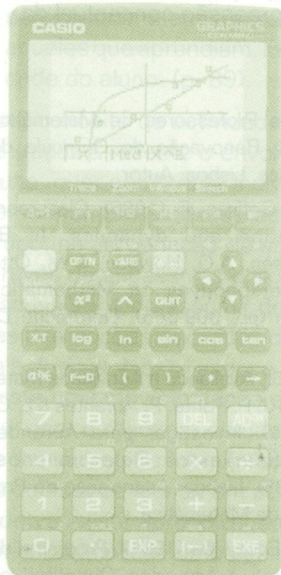
- Associação de Professores de Matemática (1988). A Renovação do Currículo de Matemática. Lisboa: Autor.
- Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A.G. Howson, & M. Otte (Eds), Perspectives on Mathematics Education (pp. 309-365). Dordrecht: D. Reidel.
- Love, E. (1996). Avaliando a Actividade Matemática. In J. P. Ponte, P. Abrantes & L. C. Leal (Eds). Investigar para Aprender Matemática: Textos Seleccionados, (pp.89-105). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ministério da Educação (1991). Programa de Matemática e Métodos Quantitativos — Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação.
- NCTM (1991). Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. (Trabalho original em inglês publicado em 1989).
- NCTM (1994). Normas Profissionais para o Ensino da Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. (Trabalho original em inglês publicado em 1991).
- Ponte, J. P. (1995). Do Tangram ao cálculo das áreas: procurando pôr em prática os novos programas. Actas do V Seminário de Investigação em Educação Matemática da Associação de Professores de Matemática, realizado em Leiria (pp. 35-50). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Santos, M. (1996). Na aula de Matemática fartamo-nos de trabalhar. Aprendizagem e Contexto da Matemática Escolar (Tese de Mestrado). Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Ercílio Mendes
Esc. Sec. Jácome Ratton-Tomar

CASIO[®] CALCULADORAS PARA O ENSINO

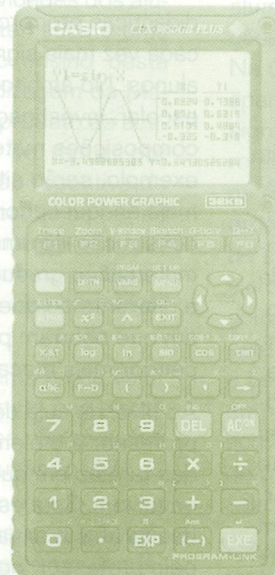
A Casio possui a linha mais completa e acessível do mercado perfeitamente adaptada ao ensino em Portugal. Prestamos apoio constante a professores e escolas através de várias acções técnicas e pedagógicas do programa educacional Casio.

GRÁFICAS



FX 7450 G

- 20 Kb Ram
- Estatística Avançada
- Ligação a PC e Analisador de dados
- Versão para Retroprojector
- Visor Gráfico 6 Linhas por 13 Colunas
- Até 10 Gráficos no Visor
- Simplifica fracções
- Inequações • Tabelas
- Regressão • Zoom
- Modelo acessível



CFX 9850 Gb Plus

- Visor a cores
- 32 Kb Ram + 28 Kb Rom
- Estatística Avançada
- Cálculo Financeiro
- Matrizes • Complexos
- Raízes Reais e Complexos
- Derivados • Cónicas
- 10 Modelos de Regressão
- Biblioteca Incorporada
- Ligação a PC, Analisador de Dados, e Vídeo/TV
- Modelo com painel para Retroprojector

e ainda: FX 9750 G, CFX 9950 Gb Plus, Álgebra FX 2.0

ACESSÓRIOS P/ GRÁFICAS

FX - INTERFACE

Ligação a PC das gráficas CASIO

TV/VÍDEO - Vi 9850 G

Ligação a TV e Vídeo projector da CASIO CFX 9850 Gb Plus

KITS PARA RETROPROJECTOR

Conjunto Máquina + Data Display + cartão emulador

ANALISADOR DE DADOS

Recolha de Dados vários com sondas incluídas e ligação das gráficas CASIO

CIENTÍFICAS



FX 82 W/TL

FX 570 W

Científicas de alto nível, Simples, Económicas, Poderosas

- Visor com 2 linhas

ELEMENTARES



HS 8 ER

HL 820 ER

SL 450

- Robustas
- Económicas
- Modelos ER com cálculo de EUROS

P.E.C. Programa Educacional CASIO

Apoio Técnico e Pedagógico - Programa de Empréstimos - Cursos de Formação

O PEC - Programa Educacional CASIO, numa das suas várias vertentes, desenvolve cursos de formação (gratuitos), tendo como objectivo familiarizar a classe docente com a tecnologia das calculadoras gráficas e a sua aplicação aos novos programas de matemática.

O programa de cursos de formação desenvolvido pela CASIO, conta com o apoio de uma Equipa de Professores de Matemática a nível nacional, que não só realizarão os cursos como também responderão a qualquer solicitação técnica e/ou pedagógica.

CONTACTOS

TELEFONES: LISBOA: 213 122 869 FAX: 213 122 929
 PORTO: 222 073 512 FAX: 222 000 717

APOIO PEDAGÓGICO POR TELEFONE: 212 060 877

E-MAIL: jphilipe@hotmail.com

CASIO Japão: **ACTIVIDADES DOWNLOADS**

www.casio.co.jp/edu_e/



**BELTRÃO
COELHO**

Lisboa, Porto, Braga, Aveiro,
 Coimbra, Santarém, Setúbal, Faro,
 Funchal e Sintra
www.beltraoc.pt

Quem perde, divide o que tem



A Célia, a Edite e o Mário puseram o dinheiro que tinham em cima da mesa e começaram um jogo em que, quem perde, divide o dinheiro que tem em partes iguais pelos outros dois. Fizeram 6 jogos e no fim a Célia ficou com 11 euros, a Edite com 3 e o Mário sem nada. Quantos euros tinha cada um no início?

Respostas até 15 de Março

Vinte Quilos de Café

O problema proposto no nº 59 de *Educação e Matemática* foi o seguinte:

O dono da "Cafeeira das Avenidas" recebeu um novo lote de 20 quilogramas de café arábica e quer embalá-lo em pacotes de 2 quilos cada. O problema é que só dispõe de uma balança de pratos e de dois pesos: um de 3 e outro de 7 quilos.

Qual é o mínimo de pesagens que tem de fazer?

Este problema tem a vantagem de não só permitir estratégias muito diferenciadas mas também de ter uma solução de certo modo surpreendente, isto é, de o número de pesagens necessárias ser bastante inferior ao que à partida julgávamos ser preciso.

Infelizmente, desta vez recebemos apenas duas respostas: Augusto Taveira (Faro) e Carlos António (Guimarães), ambas exigindo 9 pesagens, e portanto só temos dois processos. Onde andam os entusiasmados da resolução de problemas?

Demos a palavra ao Augusto.

1ª pesagem — Divido a totalidade do café em duas porções que coloco nos pratos da balança, de forma a equilibrá-la. Obtenho 10 kg cada prato:

$$10 = 10$$



2ª pesagem — Sem retirar o café da balança, coloco num dos pratos o peso de 7 kg e no outro o peso de 3 kg. Passo café de um prato para o outro até atingir o equilíbrio. Ficamos com 8 kg de café mais o peso de 7 kg num prato e duas porções separadas de café de 10 kg e 2 kg mais o peso de 3 kg no outro:

$$P7 + 8 = 10 + 2 + P3$$

3ª pesagem — Após retirar os pesos de 7 e 3 kg dos pratos da balança, procuremos um novo equilíbrio transferindo café de um prato para o outro, tendo o cuidado de manter os montes de café separados. Ficamos com:

$$8 + 2 = 8 + 2$$

Prosseguiremos esta estratégia repetindo o processo anterior.

4ª pesagem:

$$P7 + 6 + 2 = 8 + 2 + 2 + P3$$

5ª pesagem:

$$6 + 2 + 2 = 6 + 2 + 2$$

6ª pesagem:

$$P7 + 4 + 2 + 2 = 6 + 2 + 2 + 2 + P3$$

7ª pesagem:

$$4 + 2 + 2 + 2 = 4 + 2 + 2 + 2$$

8ª pesagem:

$$P7 + 2 + 2 + 2 + 2 = 4 + 2 + 2 + 2 + 2 + P3$$

9ª pesagem:

$$2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 2 + 2 + 2 + 2 + 2$$

Note-se que, caso se queira ir avançando o trabalho, se podem embalar dois sacos de cada vez após as pesagens 3ª, 5ª e 7ª. Além disso, os pratos da balança vão ficando mais libertos.

O Carlos segue uma estratégia diferente. Alterando ligeiramente aquilo que nos enviou, a sua estratégia é, em resumo, a seguinte.

Coloca um peso em cada prato e equilibra a balança com 4 quilos de café.

Faz isto mais 3 vezes, obtendo 4 partes de café, cada uma com 4 quilos. A parte que sobra também tem 4 quilos.

As cinco pesagens seguintes destinam-se a dividir cada uma destas porções de café em partes iguais, cada uma com 2 kg. ■



Escalonar as escolas (??)

A realização das provas aferidas no 1º ciclo, veio suscitar um debate em relação à divulgação dos seus resultados que rapidamente se radicalizou em torno da necessidade, defendida por algumas pessoas, de uma divulgação anual pública dos resultados das diversas provas de avaliação do ensino básico e secundário, escalonando as escolas a nível nacional. O director do jornal Público, tem-se apresentado como um acérrimo defensor desta posição, que em nome do ensino de qualidade, defende o que apelida por escola meritocrática, ou seja escola de mérito, que premeia os melhores alunos, entenda-se os que melhores classificações obtêm nos exames nacionais.

Sob o título *Ainda os filhos de Rousseau*, Alberto Amaral (ex-reitor da Universidade do Porto) entra na polémica escrevendo:

Mas o que significa o *ranking* das escolas fora de um contexto que é bem mais complexo do que uma simples posição numa lista ordenada? Como comparar, por exemplo, as taxas de sucesso ou as notas dos alunos do Garcia da Orta com as do Bairro do Lagarteiro; ou as da Rainha D. Amélia com uma escola do Casal Ventoso? E as comparações entre escolas das grandes cidades e as de pequenas povoações do interior? Qual o significado real? Onde estão os professores mais dedicados? O que resultará desta divulgação em termos de melhoria da qualidade do sistema? Os modelos de competição com regras de tipo mercado e baseadas em *rankings* ou *shares* podem porventura levar a resultados que no curto prazo podem ser economicamente eficientes mas que serão deploráveis sob o ponto de vista da equidade social ou da qualidade. Ninguém no seu perfeito juízo poderá defender que a concorrência

Irlanda do Norte

“Rankings” vão deixar de ser divulgados

A LISTA das melhores e piores escolas da Irlanda do Norte vai deixar de ser divulgada. O ministro da Educação, Martin McGuinness, decidiu assim pôr fim à controversa questão dos “rankings”, publicados anualmente desde 1993. A decisão surge no seguimento de um inquérito aos estabelecimentos de ensino. Três quartos dos inquiridos mostraram-se favoráveis à eliminação da divulgação dos resultados obtidos pelos alunos nas provas nacionais. Caberá agora às escolas

tratarem elas próprias a informação e divulgarem-na sob a forma de relatórios anuais, destinados aos pais. “Muitos inquiridos consideraram que a divulgação dos resultados das provas nacionais, por alguns sindicatos. Segundo um dirigente citado pela BBC “on-line”, os “rankings” resultam numa “forma de competição perversa agravada pela prejudicial publicação de listas nos jornais”. Para o desempenho das escolas a partir das notas dos alunos nos exames, alegam, deixa de fora outros factores importantes, como as características sócio-económicas dos estudantes que as frequentam. A forma como as escolas passarão a organizar e a divulgar os resultados obtidos vai dificultar a tarefa dos meios de comunicação social britânicos, que, todos os anos, ordenavam e publicavam a lista com as melhores e piores escolas do Reino Unido.

Este tem sido, sempre utilizado pelos opositores da divulgação das listas. É que a comparação

BBC “on-line”, os “rankings” resultam numa “forma de competição perversa agravada pela prejudicial publicação de listas nos jornais”. Para

A medida foi já aplaudida

das televisões na luta pelo melhor *share* tenha produzido uma televisão admirável. E o mesmo se verifica na aplicação pouco cuidada dos princípios da competição ao ensino. Podemos mesmo levar as coisas ao extremo, imaginando uma escola a rejeitar à partida alunos com alguma deficiência, ou com problemas de aprendizagem, para não pôr em risco a sua ‘eficiência’. Será isto aceitável? Não terão estes alunos direito a entrar numa escola no topo do *ranking*? (Público, 18/Jan.2001).

Não podemos deixar de subscrever as opiniões de Alberto Amaral pois traduzem as preocupações do nosso trabalho diário. Mais do que treinar os alunos para testes escritos nacionais, excluindo os que menos se adaptam a esse sistema competitivo, lutamos no dia-a-dia para a integração plena dos jovens de todos os sectores sociais na vida escolar, tanto no plano social como académico, procuramos desenvolver a solidariedade numa escola para todos, onde haja lugar tanto para os que querem ser médicos como para os que querem ser pedreiros.

O exemplo da Irlanda, de que trata a notícia que seleccionámos para este número, deve merecer a nossa reflexão. Desde 1993 que eram publicados anualmente os *rankings*

pelos opositores da divulgação das listas. É que a comparação do desempenho das escolas a partir das notas dos alunos nos exames, alegam, deixa de fora outros factores importantes, como as características sócio-económicas dos estudantes que as frequentam.

das escolas. Realizado um inquérito aos estabelecimentos de ensino, verificou-se que três quartos dos inquiridos se mostraram favoráveis à eliminação da divulgação do desempenho dos alunos escola por escola, por trazerem mais prejuízos do que benefícios. A lista das melhores e piores escolas da Irlanda do Norte vai deixar de ser publicada.

Claro que as escolas devem dar contas do seu trabalho. O plano educativo de cada escola deve ser conhecido e envolver a comunidade. Os seus êxitos, bem como as suas dificuldades, devem ser objecto de reflexão e debate. As escolas não são uma ilha no meio de uma sociedade e o seu trabalho tem de ser visto de uma forma colaborativa com todos aqueles que se preocupam com a educação e o futuro dos jovens.

Ana Vieira, Paula Espinha
Esc. Sec. Linda-a-Velha

Encontros em 2001

4º ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DO 1º CICLO

O Encontro Nacional de Professores do 1º Ciclo, organizado pela Associação de Professores de Matemática (APM), realiza-se nos dias 1 e 2 de Março, em Évora. Este evento é composto por sessões plenárias, sessões práticas e Grupos de Discussão com Comunicações. Nas plenárias serão abordados temas como a Gestão Flexível do Currículo, Linguagem e Matemática e, ainda, as provas de Aferição. As Sessões Práticas serão sobre materiais, tecnologias e conceitos matemáticos. Por fim, os Grupos de Discussão abordam a formação de professores e a gestão de espaços e materiais.

As inscrições para este encontro decorrem durante o mês de Fevereiro.

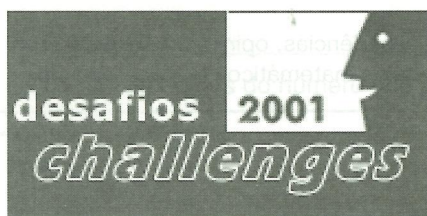
X ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA — MATEMÁTICA E COMUNIDADES

Este encontro organizado pela Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação Secção de Educação e Matemática, realiza-se de 25 a 27 de Março no Atlântico Golfe Hotel, em Peniche.

Neste encontro intitulado "Matemática e Comunidades" o principal objectivo será estudar as influências socio-culturais locais no processo de ensino e de aprendizagem da matemática em articulação com a discussão dos aspectos globais do desenvolvimento numa sociedade democrática e tecnológica.

Para mais informações visite a página <http://paginas.teleweb.pt/~tongio/SEMSPCE.HTM>

Contactos: email: lina.vicente@iee.min-edu.pt ou darmore@univ-ab.pt



DESAFIOS 2001 — CHALLENGES

A II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, organizada pelo Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, realiza-se de 9 a 11 de Maio nesta Universidade. De forma a proporcionar uma visão alargada das abordagens e actividades em curso, a conferência está organizada nas seguintes áreas temáticas: A Educação para a Sociedade do Conhecimento; Ambientes e Comunidades de Aprendizagem; As TIC e a Formação de Professores; Educação e Formação a Distância; As TIC e o Currículo; Experiências de Escolas; As TIC e a educação Especial; e, *Edutainment*.

Para mais informações visite a página <http://www.iec.uminho.pt/nonio/challenges>

Contacto: tel. 351 253 675801; fax. 351 253 268357; email: nonio@nonio.uminho.pt



3º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA

De 26 a 28 de Setembro realiza-se o 3º Simpósio Internacional de Informática Educativa na Escola Superior de Educação, no Instituto Politécnico de Viseu.

Esta conferência é composta pelo seguintes temas: Concepção, Desenvolvimento e Avaliação de *Software* Educativo; Experiência de Ensino/Aprendizagem utilizando Tecnologias de Informação e Comunicação; Ensino à Distância; Formação de Professores em Tecnologias de Informação e Comunicação; Aplicações Educativas para Pessoas com Necessidades Especiais.

Para mais informações visite a página <http://www.esev.ipv.pt/3siie>

Contacto: email: 3siie@esev.ipv.pt

AERA 2001

O Encontro anual da *American Educational Research Association* realiza-se, este ano, em Seattle, de 10 a 14 de Abril e terá por tema *What We Know and How We Know It*.

Para mais informações consulte a página <http://www.aera.net/meeting/am2001>

CINTEC 2001

A Conferência Internacional sobre Novas tecnologias no Ensino das Ciências realiza-se de 4 a 6 de Julho na Universidade de Aveiro. Este evento organizado pelas Universidades de Aveiro e Castilla-La Mancha, tem como objectivos a apresentação de modelos, ferramentas e aplicações das Novas Tecnologias no Ensino das Ciências.

Para mais informações visite a página <http://www.mat.ua.pt/cintec>
Contacto: tel. 351 234370359; Fax. 351 234382014; email: cintec@mat.ua.pt

CIEAEM 53

A 53ª *Commission Internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques* realizar-se-á em Rhodes, na Grécia, de 4 a 10 de Julho. O tema deste encontro é *Mathematical Literacy in the digital era — Research and classroom practice towards a new conception of mathematics for all*.

Para mais informações visite a página <http://www.rhodes.aegean.gr/cieaem53>

PME 25

Este encontro organizado pelo *International Group for the Psychology of Mathematics Education* terá lugar em Utrecht, na Holanda, de 12 a 17 de Julho. Para mais informações visite a página <http://www.fi.ruu.nl/experimenteel/Pme25/welcome.html>

ICTMA 10

A *International Conference on the Teaching of Mathematical Modeling and Applications*, sob o tema *Modeling, Applications and Mathematics Education*, realiza-se na Universidade Tsinghua, em Beijing na China, de 29 de Julho a 2 de Agosto.

Esta conferência tem por objectivo proporcionar um momento para apresentação de experiências, opiniões e ideias relacionadas com o ensino, aprendizagem e avaliação da modelação matemática, modelos matemáticos e aplicações da matemática. Para mais informações visite a página <http://csiam.edu.cn/ictma10>

ICTMT 5

A *International Conference on Technology in Mathematics Teaching* é um encontro no qual se discute ideias que permitam melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem utilizando as tecnologias. Vai realizar-se na Universidade de Klagenfurt, na Áustria, de 6 a 9 de Agosto. Para mais informações consulte a página <http://www2.ifi.uni-klu.ac.at>

EM 2002:

Mathematics Education and Society 3

A conferência *Mathematics Education and Society* desde 1998 tem sido um espaço importante para a discussão de trabalhos de investigação e de experiências educativas que abordam a matemática, o seu ensino e aprendizagem dos pontos de vista mencionados. Em 1998 a conferência realizou-se pela primeira vez na Universidade de Nottingham, Inglaterra, e em 2000 teve lugar em Montechoro, Portugal, da iniciativa da Universidade de Lisboa. Em ambas as ocasiões, professores e investigadores de vários países, reuniram-se para discutir as suas perspectivas sobre educação matemática em conexão com temas como justiça social, diversidade cultural, multilinguismo na aula, valores no ensino da matemática, entre outros.

A terceira conferência deste grupo internacional terá lugar em Helsingor, Dinamarca, de 2 a 7 de abril de 2002. Nesta ocasião o tema geral da conferência será a relação entre teoria e prática nas dimensões sociais, políticas, culturais e éticas da educação matemática. Durante a conferência discutir-se-ão em particular os seguintes temas:

- Grupos minoritários e o ensino da matemática: inclusão ou exclusão?
- Reforma na educação matemática: conteúdo ou contexto?
- Tecnologia na educação matemática: inclusão ou exclusão?
- Investigação e prática: reflexão ou reflexo?

As actividades durante a conferência são variadas, privilegiando-se o espaço para o diálogo e discussão dos temas propostos. Assim, prevêem-se uma variedade de actividades tais como conferências plenárias a cargo de um investigador reconhecido e de comentadores; grupos de discussão permanentes; sessões de discussão de artigos apresentados pelos participantes; e simpósios.

Para informações mais detalhadas sobre o primeiro anúncio da conferência, visite a página da Internet: <http://www.congress-consult.com/mes3> ou contacte Paola Valero: e-mail: paola@dpu.dk ou valeropaola@hotmail.com

Índice

- 1 **Sem bóia é que não afundamos!**
Leonor Santos
- 2 **One Hundred Years of L'Enseignement Mathématique: Moments of Mathematics Education in the 20th Century**
Luís Reis
- 3 **Algumas considerações à volta das provas aferidas de Matemática**
Maria de Lurdes Serrazina
- 7 **Ano Mundial da Matemática**
Um poliedro na escola: poliedros e outras matemáticas, *Mário Roque*
Semana da Matemática e Tecnologia superou expectativas, *1º Grupo da Escola Calazans Duarte*
Jorge Sampaio e o Ano Mundial da Matemática
"Aprender Matemática é uma tarefa central do presente"—Discurso do Presidente da República, *Jorge Sampaio*
- 15 **Dirk Jan Struik (1849-2000)**
Maria José Costa
- 18 **Pavimentações — materiais para trabalhar este assunto com alunos de todas as idades**, *GT das Publicações*
- 19 **Conhecendo e usando a história da matemática**
Circe Mary Silva da Silva e Cláudia A. C. de Araújo
- 22 **Tecnologias na Educação Matemática**
Um novo visual para o site da APM
Posição da APM sobre Tecnologias na Educação Matemática
- 25 **Introduzindo o computador na aula de matemática**
Isabel Campeão
- 27 **Materiais para aula de Matemática**
Determinação da altura da escola com o auxílio de um quadrante
Como determinar a largura de um rio?
- 29 **ProfMat 2000, o último do século XX**
Claúdia Fialho
- 31 **O problema do ProfMat 2000**
José Paulo Viana
- 33 **Pontos de vista, reacções e ideias...**
A primeira vez, *Helder Soares Vilarinho, Fernando Manuel Martins e Carlos Miguel Ribeiro*
A Matemática fora da escola e/ou a Cidadania para a Educação, *Maria Guilhermina Nogueira*
Insucesso na Matemática — Porquê?, *Cláudia Nunes, Diogo Alves e Sofia Alves*
- 36 **A propósito de Actividade**
Ercílio Jorge Mendes
- 41 **O problema deste número**
Quem perde, divide o que tem
- 42 **Actualidades**
Escalonar as escolas (??)
Ana Vieira e Paula Espinha
- 43 **Encontros em 2001**