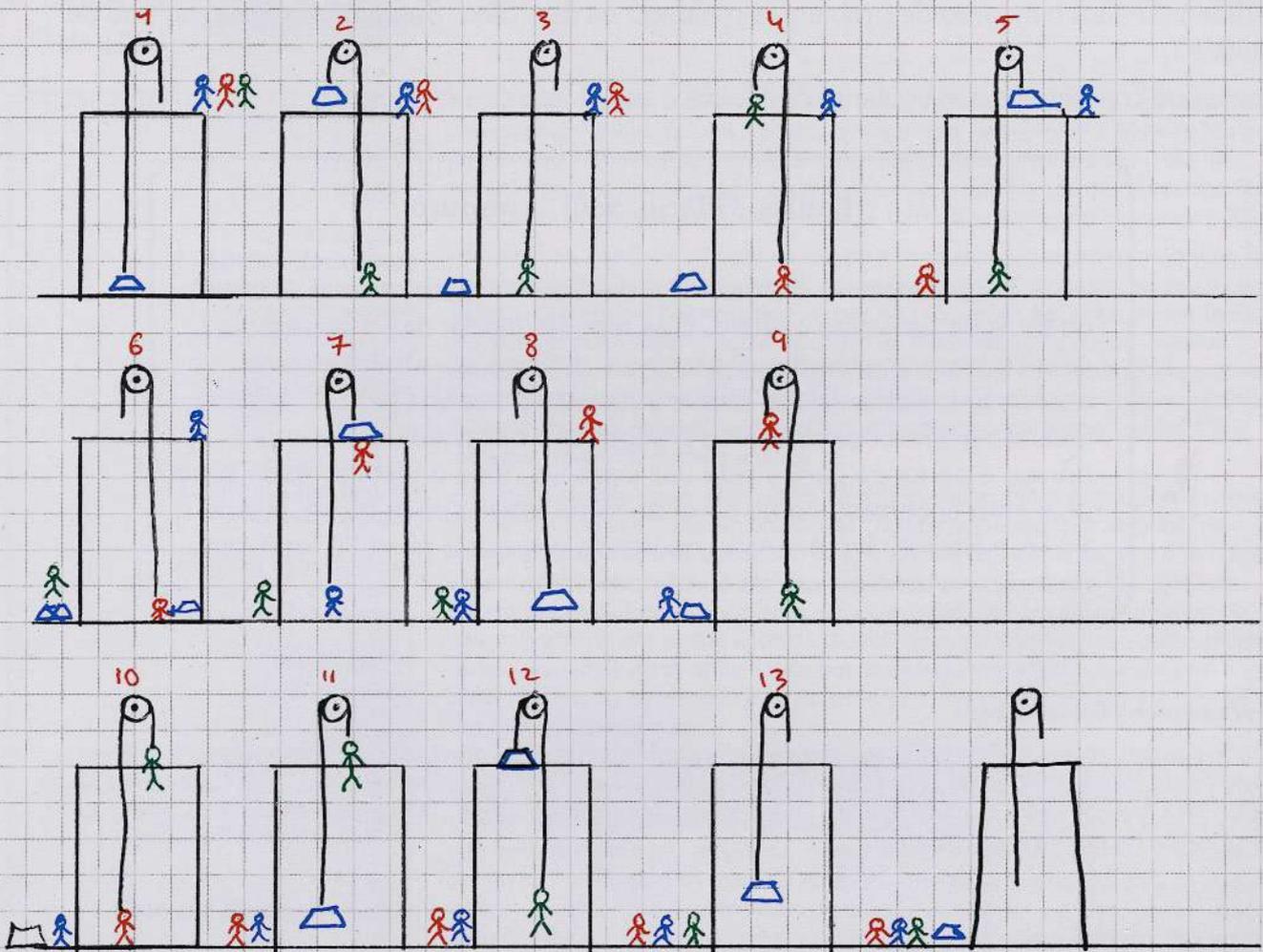


Educação e Matemática

Nº 39

3º trimestre de 1996



Balilas, Hilário, Saúl e o tesouro...

-  - tesouro 30 Kg
-  - Balilas 85 Kg
-  - Hilário 50 Kg
-  - Saúl 40 Kg

Revista da Associação de Professores de Matemática



Sobre a capa

O original esquema da capa é a resposta que o João Frederico A. Salgueiro, aluno do 9º ano, apresentou num concurso de problemas realizado na Esc. Sec. Sebastião e Silva, no ano de 1986/87.

Apesar de o problema ser bastante conhecido, aqui fica o seu enunciado:

Balilas, Hilário, Saúl o tesouro

Três ladrões — Balilas, Hilário e Saúl — roubaram um tesouro da torre de um velho castelo. Eles têm de descer da torre usando uma corda suspensa de uma roldana, deslocando-se essa corda conforme a distância dos pesos suspensos de cada lado da roldana. Quando a diferença de pesos é superior a dez quilos, a descida é brusca e perigosa para a vida das pessoas, mas o tesouro nada sofre pois está encerrado numa caixa de ferro. Balilas pesa 85 kg, Hilário 50 kg e Saúl 40 kg, e a caixa contendo o tesouro pesa 30 kg. Como poderão os ladrões sair da torre com o seu roubo?

Neste número colaboraram

Alberto Teixeira, Alunos do Ramo Educacional do Curso de Matemática da Univ. Lusíada do Porto, Ana Paula Branco, Arlete Jorge, Helena Hilário, Ilda Lopes, Isabel Catalão, Jaime Carvalho e Silva, Joana Porfírio, José Carlos Frias, José Paulo Viana, Leonor Vieira, Lurdes Figueiral, Luís Carmelo, Margarida Junqueira, Margarida Matias Pinto, Maria José Costa, Maria Raquel Valença, Olga Vaz.

Alterações na Redacção

É com muito gosto que informamos todos os leitores da Educação Matemática que as colegas Adelina Precatado e Margarida Junqueira pertencem à Redacção da revista desde o passado mês de Setembro. Às colegas Isabel Amorim, Maria João Lagarto e Rosário Ribeiro, que entretanto deixaram a Redacção, aqui fica o nosso agradecimento.

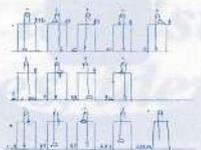
Datas de saída da Educação Matemática

Provavelmente, os leitores da Educação Matemática já não estariam a contar receber um número da revista antes do ProfMat. Só que a redacção decidiu este ano fazer o acerto entre os trimestres anunciados nas capas da revista e os trimestres *reais*. Desta forma, o próximo número, relativo ao 4º trimestre de 1996, sairá já no próximo mês de Novembro.

Data de publicação

Este número foi publicado em Outubro de 1996.

Educação & Matemática



Ballas, Hilário, Sali e o tesouro...

Revista da Associação de Professores de Matemática

n° 39
3º trimestre
de 1996

Os “bons velhos tempos” são velhos mas não eram bons

Paulo Abrantes

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Director
Paulo Abrantes

Redacção
Adelina Precatado
Alexandra Pinheiro
Ana Boavida
Ana Paula Canavarro
Ana Vieira
Eduardo Veloso
Helena Amaral
Helena Lopes
Henrique M. Guimarães
Margarida Junqueira
Maria José Boia

Entidade Proprietária
Associação de Professores
de Matemática

Periodicidade
Trimestral

Tiragem
4200 exemplares

Composição
Gabinete Técnico da APM

Capa
Gabinete Técnico da APM

Montagem, fotolito e impressão
Costa e Valério
N° de Registo: 112807
N° de Depósito Legal: 91158/95

Correspondência
Associação de Professores
de Matemática
Escola Superior de Educação de
Lisboa
Rua Carolina Michaelis de
Vasconcelos
1500 Lisboa
Tel/Fax: (351) (1) 7166424

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

Nos últimos meses, o ensino da Matemática tem tido uma presença forte na comunicação social. Só em Agosto, o número de referências à Matemática nos jornais terá ultrapassado os valores dos melhores anos anteriores. Não me recordo de uma época assim, apesar do esforço que muitos de nós temos feito para que a Matemática e o seu ensino se tornem assuntos de interesse público.

Infelizmente, aquilo que fez do ensino da Matemática um assunto mediático foi uma conjunção de factores — o regresso dos exames, as notas baixas, o peso destas no acesso à Universidade — que são variações em torno de um tema, por sinal, já conhecido: o papel selectivo da Matemática no nosso sistema educativo. Na verdade, não estamos à espera de ver, a partir de agora, notícias frequentes sobre a Matemática, reportagens com professores e alunos sobre experiências nas escolas ou debates a respeito dos objectivos, conteúdos e métodos do ensino da Matemática...

Claro que as más notas são motivo de preocupação. No entanto, não devemos ser demasiado simplistas ao analisá-las. Temos que relacionar as notas no exame com indicadores a respeito dos contextos de aprendizagem. Além disso — e mais importante! — temos que compreender o que dizem (e o que não dizem) as notas. Estas teriam sido mais elevadas com provas mais fáceis ou com mais treino em certos tipos de exercícios e, no entanto, isso não significaria que os alunos afinal tinham uma boa formação matemática, gosto pela Matemática e compreensão da sua natureza, ou capacidade para utilizá-la na resolução de problemas.

É verdade que precisamos de reflectir sobre o ensino da Matemática. Mas temos que saber para onde queremos caminhar. Se a nossa grande meta é o exame, então pensemos nas consequências. O exame torna-se o objectivo, o que vem para exame o programa, o ensino da matéria para exame o método — escreveu Freudenthal há mais de 20 anos. É isto que queremos para os nossos jovens, partindo do princípio (mais do que duvidoso) de que eles, como geração, o aceitam? Se é isto, então para quê perdermos tanto tempo a discutir a capacidade de pensar e comunicar matematicamente, a ligação da Matemática à realidade, o papel educativo da história da Matemática ou as possibilidades de os alunos fazerem investigações e projectos em Matemática?

É muito triste ver como algumas pessoas, desprezando o enorme esforço que se tem feito para a renovação (mais do que necessária) do ensino da Matemática, em vez de ajudarem a corrigir os erros e a encontrar as condições que permitam essa renovação, mais não fazem afinal do que advogar o retorno àquilo que consideram os “bons velhos tempos” dos exames em todos os níveis de ensino.

Em alturas como esta, questionamos as nossas concepções mais profundas: Acreditamos que os alunos só vão estudar (treinar-se para) com a ameaça do exame e, se assim suceder, ficamos satisfeitos? Ou, pelo contrário, não esqueceremos que os “bons velhos tempos” são velhos mas já não são bons (se é que o foram alguma vez), e acreditamos realmente que vale a pena procurar formas de ajudar os jovens de hoje, na sociedade de hoje, a trabalhar seriamente para desenvolverem uma relação positiva com a Matemática e aprenderem Matemática de um modo significativo?

CASIO®

CALCULADORAS ESCOLARES PARA TODOS OS GRAUS DO ENSINO

A CASIO, lider nacional e mundial no mercado das calculadoras, possui a linha mais completa pensada para as necessidades do ensino. Na época 95/96 há grandes novidades que serão apreciadas pelos educadores, com a habitual garantia de alta qualidade/preço.

A CASIO apoia os professores há largos anos em Portugal e possui programa de preços para o ensino e preços especiais para professores.

CIENTÍFICAS



FX - 82 Super

NOVA

- 139 Funções • 10+2 dígitos
- Fracções • Trigonometria
- Permutações • Combinatórios
- Percentagens • Memórias.

FX - 570 S

A científica mais avançada do mundo com o novo sistema V.P.A.M. e 284 Funções.



FX - 3900 PV

Científica programável
Best Seller Nacional
189 Funções, 300 passos, integrais, programação fácil, preço económico.



REPRESENTANTE

BELTRÃO COELHO, LDA.

LISBOA • PORTO • AVEIRO • COIMBRA • SETÚBAL • BRAGA • SANTARÉM • FUNCHAL

GRÁFICAS

A CASIO inventou as calculadoras gráficas e continua a inovar tendo a linha mais completa, sofisticada e económica do mercado em Portugal.



CFX - 9800 GE

NOVA

GRÁFICOS A CORES

Todas as funções do modelo 9700 GE com gráficos a cores para melhor entendimento por parte dos alunos das funções gráficas.

FX - 7300 G

NOVA

- Económica, potente e com visor grande.



FX - 6300 G

A Gráfica mais vendida em Portugal.
Tem tudo por um preço incrível.



Pontos de vista, reacções, ideias...



E se um desconhecido, de repente, lhe oferecesse 5 valores?

À APM

O texto que envio junto com esta carta escrevi-o antes de férias, quando tomei conhecimento do bónus atribuído aos alunos do 12º ano. Mais do que uma crítica constitui um desabafo, desabafo que saiu na "voz" de uma aluna que não sou.

A esta hora deves estar por aí, torrado e desterrado nos calores do Alentejo eborense, a suar enquanto estudas para mais um exame do curso que não querias tirar, na cidade onde não querias morar, mas que foi o menos mau daqueles que a tua média de 13 te permitia alcançar. Falavas-me tu, no ano passado, da angústia de um pobre estudante no momento do exame. Era a brincar, não era? É que por aqui isto até tem sido divertido.

Começou logo com Introdução à Filosofia. Segundo os media, desapareceram uns enunciados do exame de uma esquadra qualquer lá para o Norte, roubadas, ao que parece, e, zás, o exame ficou para segundas nupcias. E nunca mais se ouviu falar das desgraçadas.

Houve também aqueles problemas de tolerâncias e intolerâncias, de erratas e adendas, e até de provas, que não estavam nas escolas à hora do exame, e chegaram ao ponto de se enganarem e distribuírem aos alunos do 12º ano uma prova do 11º ano. Até que foi fixe. Este Ministro é mesmo amigo do pessoal.

Em Matemática é que fiquei um

bocado irritada. Não que, na minha Escola, tivesse havido qualquer problema, nada disso. É que na carteira ao lado da minha estava o Zé Tiago. Lembrás-te? Aquele de cabelo curto e óculos que andava atrás da Mena. Pois o Zé Tiago foi para o exame com a sua máquina-maravilha. Mas tudo legal. De acordo com as normas do Ministério pode levar-se uma calculadora científica desde que não seja gráfica. E não há nada que impeça um aluno de levar uma máquina como a do Zé Tiago. Programável, com capacidade para as fórmulas que lhe apetecer lá introduzir, uma máquina que resolve equações, que dá soluções, que só não fala porque é introvertida. 'Tá mal'. A culpa não é dele mas 'tá mal'. A culpa é mas é da minha professora de Matemática. Tanto nos picou o juízo a dizer que a máquina dele era uma cábula disfarçada de geisha tecnológica que nós, feitos honestos, optámos por uma calculadora científica sem essas sofisticações. Depois foi o que se viu. Enquanto nós suámos e chorámos a tentar estimular os neurónios a recordar os trezentos milhões de fórmulas, ele, o Zé Tiago, fresco e bem-disposto, tac-tac, equações das cónicas, focos, vértices, tac-tac, derivada da exponencial e do seno; tac-tac, limites notáveis, tac-tac,...

Mas deixemo-nos de queixinhas. Sabes a melhor? Parece que agora nos vão dar mais 5 valores em cada exame. Sim, leste bem: 5 valores. Eu sei que eles falaram em 2 valores. Mas 2 valores aumentados à média final da disciplina equivalem a 5 valores adicionados à classificação do exame. Não acreditas? Então vê:

A classificação final é dada pela fórmula:

$$(3 \times F + 2 \times E) / 5$$

(F = class. frequência, E = class. exame)

Somemos-lhe, então, os 2 valores:

$$[(3 \times F + 2 \times E) / 5] + 2$$

Agora é só pegar nela e "brincar":

$$[(3 \times F + 2 \times E) / 5] + 2 =$$

$$(3 \times F + 2 \times E + 10) / 5 =$$

$$[3 \times F + 2 \times (E + 5)] / 5$$

Tenho ou não tenho razão? Toda, menino, todinha.

O que me aborreceu nesta história não foi, obviamente, a inesperada, mas sempre benvinda, prenda. Não gostei foi da maneira como foi tratada. Começa-se por levantar a hipótese de aumentar em 3 valores a nota do exame, o que talvez alguém tenha achado ser demais. Sendo assim, já não são 3 valores mas 2, só 2, 2 bravos e grandiosos valores, que acrescidos à média final, são, afinal 5 Ouve, meu, melhor que isto só aquela história da multiplicação dos peixes.

Depois, são as situações estranhas que daí advêm. O caso do Filipe, por exemplo. No décimo ano teve 11 a Matemática, no décimo primeiro teve 10 e no décimo segundo 8. Juntando a isto os parcos 3,8 que conseguiu no exame, mais o bónus, ficou com média de 10, apesar de a última positiva que teve ter acontecido na longínqua data de 27 de Abril de 1995, quatrocentos e tal dias antes do exame.

Categoria! Agora compara com a situação da Becas: 8 - 10 - 11 nos três anos do Secundário, 3,4 no exame, resultado final: 9. 'Tá-se bem!'

Olha, podia escrever-te muito mais, podia dizer-te que não percebo o que está errado por aqui. Serão os vários milhares de professores que ao longo destes três anos nos ensinaram que interpretaram tudo mal? Todos? Serão os exames? Seremos nós que nos convencemos que este ano ia ser mais fácil e não estudámos o que devíamos?

Podia dizer-te que estou assustada. Que não sei o que me vai acontecer. Vou sair da Secundária com umas notas bonificadas que não podem ser utilizadas para a entrada na Faculdade. Vou sair com um 10 que afinal é um 8 e que não chega para os mínimos da Faculdade. Vou sair com uma mão cheia de nada e outra de coisa nenhuma. Vou sair para onde? Será que vale a pena ter saído?

Podia dizer-te tudo isto e tanta coisa... Mas só consigo dizer-te da pena que tenho de não estar, como tu, torrada e desterrada nos calores do Alentejo eborense, a suar enquanto estudava para mais um exame do curso que não queria tirar, na cidade onde não queria morar...

Um beijo

G

Margarida Matias Pinto
E.S. Gama Barros
Lisboa

Facetas do infinito

A definição de infinito pode ser diferente de pessoa para pessoa... Pessoalmente, o infinito é mais desconhecido do que inatingível. No caso da Matemática o infinito está ligado aos conjuntos, como é o caso do conjunto dos números reais \mathbb{R} , onde não se conhece nem o princípio nem o fim. Mas o infinito no papel traduz a graça de nunca se chegar ao extêse do fim — delírio da acção que

jamais termina.

Há um número finito de estrelas na nossa galáxia que nos é impossível contar e por isso para nós o número de estrelas é infinito, é qualquer coisa que se sabe que existe, que tem um fim mas que não se consegue atingir.

Infinito é o horizonte que não conseguimos alcançar, que não conseguimos ver o seu fim.

Infinito desconhecido

Como te vou definir

Acho que não consigo

Porque não sei como atingir.

O infinito é um número que não tem fim. A noção de infinito é difícil de definir porque no meu ponto de vista é algo abstracto, dá a noção de inacabado, incompleto, de algo que se pode sempre acrescentar mais qualquer 'coisa', seja essa coisa um número, um ponto, uma recta, ou seja um número 'infinito' de 'coisas'.

Em Matemática fala-se de infinito como um valor demasiado grande, isto é, incalculável, para o qual algo é ilimitado. Deste modo o infinito toma de certo modo um conceito teórico imaginável e não propriamente prático.

O infinito é algo que transcende qualquer noção de finito; podemos até dizer que é algo irreal; é a palavra que designa a medida de algo que não tem número que a classifique.

... mas nós sabemos que para qualquer valor que se tome para esse número existe sempre um que o ultrapassa. Infinito para mim é algo que não tem fim, é algo que nunca consigo atingir.

Alguns Alunos
do Ramo Educacional
do Curso de Matemática (3.º ano)
da Universidade Lusíada
Porto

Bons exemplos

Uma crítica que se faz à disciplina de Matemática é que as matérias que são ensinadas têm pouco a ver com a realidade ou têm poucas aplicações concretas — que é obviamente uma ideia redutora sobre qual deve ser o papel da Matemática e do ensino em geral, na educação e formação das pessoas.

Para contrariar esta ideia, nós, professores de Matemática procuramos muitas vezes situações concretas de aplicação da Matemática ao real para motivarmos os nossos alunos e lhes mostrarmos a sua utilidade para a resolução de problemas reais. Confesso que pessoalmente não tenho muita imaginação nem habilidade para arranjar bons exemplos de aplicação da Matemática.

É que normalmente os exemplos ou são tão simples que não têm interesse para aquilo que se pretende ensinar, ou são tão rebuscados que, parecendo muito concretos, no fundo, no fundo, não têm nada a ver com a realidade.

Numa comunicação no ViseuMat 4, a colega Fernanda Tavares apresentou o seguinte problema: "Um par de sapatinhas e uns calções custam 10 mil escudos; sabendo que o preço das sapatinhas é uma terça parte do preço dos calções, qual é o preço de cada artigo?"

Para a colega e justificadamente, este não é um verdadeiro problema concreto, porque em nenhuma loja, os preços estão marcados em função uns dos outros.

Contudo, bons exemplos surgem-nos de forma inesperada.

Em Janeiro, na minha conta de telefone vinham facturados 2352\$00 por 198 impulsos; não era dito nada sobre o preço de cada impulso e apenas se dizia que tinha havido alteração de preço. Movido pela curiosidade, pus-me a fazer contas. Se todos os impulsos tivessem sido facturados ao mesmo preço, daria

11\$87 para cada, o que me pareceu um valor pouco normal para tarifa. Se tivessem sido cobrados ao preço antigo (11\$50) teria dado 2277\$00. Portanto, a factura tinha que vir com o aumento sendo que alguns impulsos foram cobrados ao preço antigo e outros ao preço actualizado. Procurei então saber o valor da tarifa actualizada e quantos impulsos foram cobrados a um preço e a outro. Para tal, telefonei à Telecom e a resposta confirmou a minha suposição, até ao dia 7 os impulsos haviam sido cobrados a 11\$50 e a partir daí a 12\$50.

Evidentemente, esta informação já era suficiente para satisfazer o resto da minha curiosidade — um sistema de equações do primeiro grau permite determinar o número de impulsos cobrados a cada uma das tarifas. Contudo, insisti e perguntei à senhora que me atendeu, se me podia dar essa informação; a resposta foi não e que se estivesse interessado nesse detalhe teria que o solicitar por escrito ao presidente da Telecom; obviamente, não o fiz.

Creio que este é um bom exemplo de utilização da Matemática na resolução de um problema. Apresentei-o aos meus alunos do Sistema de Ensino

por Unidades Capitalizáveis (S.E.U.C.) — Ensino Nocturno — na introdução da 2ª unidade (a unidade das equações do 1º grau), falando-lhes naturalmente na existência de instrumentos matemáticos que permitem a resolução deste problema, alguns dos quais iriam ser estudados nessa unidade.

Interessante foi um dos alunos ter apresentado uma resolução do problema, intuitiva, simples e muito curiosa do ponto de vista lógico (mas trata-se claro, de um aluno adulto, com uma grande capacidade — talvez hábito?... — de efectuar raciocínios intuitivos para resolver problemas, dando disso mostras noutras situações de aula). Mas isto originava uma outra conversa também muito interessante...

Na 8ª unidade (a dos sistemas de equações e de inequações) dos mesmos S.E.U.C. foi este o 1º problema que propus aos alunos.

Pode dizer-se, para que quis ele saber o detalhe dos impulsos, na prática não serviu para nada, teve que pagar e acabou-se. Está bem, mas serviu para satisfazer a minha curiosidade. Não é a curiosidade um dos motores do conhecimento e da ciência? ...

A dificuldade para mim é arranjar exemplos destes. E esta é mais uma

boa razão para gostar da nossa revista; nela encontramos muitas ideias e sugestões para aplicarmos nas nossas aulas.

Desculpem-me o tamanho desta carta mas já agora não resisto a falar de algo que ainda tem que ver com o que me levou a escrevê-la. Mais para trás neste texto, falo duma comunicação do ViseuMat-4; pois quero falar também da sessão prática lá dada pelas colegas Cristina Loureiro e Rita Bastos, que foi uma excelente demonstração:

- do que se pode fazer com a utilização de materiais no processo de ensino/aprendizagem da Geometria no Espaço,
- do que é ter carolice, empenho e prazer no ensino da nossa disciplina; segundo nos foi dito, foram as próprias colegas, em colaboração com os seus alunos, que construíram a maior parte dos materiais didácticos que nos foram apresentados.

Obrigado, Cristina e Rita, por aquela sessão prática.

Com os melhores cumprimentos.

Luís Carmelo
E.S. de Tondela

Sabia que...

— Factos, acontecimentos, curiosidades a propósito dos dez anos da revista e da APM

- O menor número de páginas com que a *Educação e Matemática* saiu foi 28. Isso aconteceu apenas três vezes: no primeiro número e nos números 17 e 18. Com 32 páginas saiu 9 vezes (incluindo o presente número) e com 40 duas vezes. O número mais frequente é 36 (21 vezes, contando aqui as 72 páginas do número duplo 19/20). Finalmente, cada um dos números temáticos dos quatro últimos anos tinha 48 páginas.
- Outra curiosidade sobre o mesmo tema: os 39 números da revista publicados até hoje totalizam 1400 páginas. Uma quantidade apreciável de papel e... de ideias.

- A revista teve desde o início uma secção destinada à publicação de pequenos textos (pontos de vista, comentários,...). No número 1, a secção chamava-se "Opiniões, Críticas, Notícias" e apresentava-se assim:

"Este é um espaço destinado à comunicação (...) Um espaço de opinião e de crítica, de intercâmbio, de informação; um lugar, porque não, de *conversa*, de *correspondência*, onde, escrevendo, se fale de *coisas que acontecem* no nosso trabalho com a Matemática e com a Educação".

Hoje, a secção tem outro título (*Pontos de vista, reacções, ideias...*) mas os objectivos são os mesmos.

- O ProfMat realizou-se até agora em 11 cidades diferentes. Almada será a 12ª. Entre os distritos "visitados", há apenas um "repetente": o de Leiria (Caldas-90, Leiria-94).

- Caldas da Rainha está ligada a várias "estreias" do ProfMat. Foi a primeira vez que o encontro teve lugar numa cidade que não é capital de distrito ou de região autónoma (foi mesmo a única até agora, Almada será a segunda experiência). Foi também a primeira vez que o ProfMat teve lugar numa escola secundária: a Escola Rafael Bordalo Pinheiro. Mas esta é uma prática que se tornou dominante nos últimos anos.



103 ANOS AO SERVIÇO DAS ARTES GRÁFICAS

ESCRITÓRIOS

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

OFICINAS

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

ARMAZÉNS

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

Margarida Mattos Pinto
E.S. Gama e da APM

Luís Camêlo
E.S. de Tondela

• O Perfil da Indústria Gráfica em 11 cidades diferentes. Ámadas são 13. Entre os distritos "visitados", há apenas um "residente": o de Lisboa (Caldeas, 30, Lisboa-04).

• Caldeas da Rainha está ligada a várias estações do Perfil. Foi a primeira vez que o encontro teve lugar numa cidade que não é capital de distrito ou distrito autónomo. Foi também a única que não é Amada.

• Estas seguras experimentais foram bem a receber, vez que o Perfil teve lugar numa região secundária e Escola Rafael Bordalo Pinheiro. Mas esta é uma prática que se tornou dominante nos últimos anos.



Raciado da Spera do
 milio nrao delatin em linguaçã postugues
 Com hã carta que hã grãos deoito e alemã mã
 ven a d'feyre de Portugal com Joãm ho segundo.

Decorreu de 24 a 30 de Julho de 1996 em Braga um encontro internacional com este título e que foi simultaneamente a *Segunda Universidade Europeia de Verão sobre a História e a Epistemologia na Educação Matemática* e o *Encontro Satélite do ICME-8 do Grupo de Estudo Internacional sobre as relações entre a História e a Pedagogia da Matemática (HPM)*.

Foi o maior encontro de História e Ensino da Matemática até à data e incluiu uma conferência plenária, 27 conferências, mais de 70 comunicações, 30 sessões práticas, 4 painéis, várias sessões especiais e comunicações em cartaz. Foi ainda organizada uma exposição de livros antigos, uma exposição de materiais e a projecção de filmes de História da Matemática produzidas pela Univ. Aberta inglesa.

O Encontro foi magnificamente organizado por uma equipa chefiada por Fernanda Estrada por parte do Dep. de Matemática da Univ. do Minho e por Eduardo Veloso do Grupo de Trabalho de História e Ensino da Matemática da APM. Teve ainda o apoio de John Fauvel, então coordenador do HPM e de Evelyne Barbin, do IREM da Univ. de Paris VII (organizadora da I Universidade Europeia de Verão).

O Encontro decorreu com total agrado das centenas de participantes, num dos edifícios das excelentes instalações da Univ. do Minho. Atingiu uma qualidade assinalável, apresentando uma diversidade muito rica de trabalhos e propostas de usos da História da Matemática na sala de aula.

É impossível referir todas as actividades dignas de menção, até porque, sendo simultâneas muitas delas, ninguém poderia assistir a todas.

História e Educação Matemática

A conferência plenária, proferida por Dias Agudo (Academia das Ciências de Lisboa), foi intitulada "Pedro Nunes e as lições de uma época". Além de referir a obra de Pedro Nunes ("...podemos, de facto, orgulhar-nos de ter sido Pedro Nunes um dos que mais contribuíram para criar o ambiente que proporcionou a Vieta o grande salto em frente que foi a criação da álgebra simbólica, a álgebra dos nossos dias"), o conferencista tirou algumas lições para a actualidade: "Para que as tecnologias criadas ou adaptadas pelo potencial científico e técnico de um país venham a contribuir, efectivamente, para o seu desenvolvimento e bem estar social do povo é necessário que este tenha um grau de instrução adequado que lhe permita beneficiar das conquistas da ciência".

Na conferência de Paulus Gerdes (Univ. Pedagógica, Maputo) ficámos a conhecer alguns aspectos da história africana com componente matemática, que o conferencista entende devem ser integrados no currículo para "poder combater preconceitos raciais e culturais (...) [e] aumentar a autoconfiança de todos os alunos". Nas conferências de Abdulcarimo Ismael e Marcos Cherinda vimos mais alguns desses aspectos ligados a jogos e motivos geométricos tradicionais. Robin Wilson (Univ. Aberta, Inglaterra) apresentou uma conferência e uma sessão prática sobre a história da Análise Combinatória que remonta a tempos muito antigos. Por exemplo, num livro indiano do séc. VI a.C., aparece um problema para determinar o número de possíveis combinações de 6 sabores tomados 2, 3 ou 4 de cada vez. Florence Fasanelli (MAA, EUA) apresentou uma original conferência mostrando uma perspectiva matemática de várias obras de arte modernas. Nilza Bertoni e Terezinha Gaspar (Univ. Brasília) orientaram uma sessão prática muito interessante, "Somando Frações no Ábaco dos Romanos", onde se podia trabalhar numa reprodução simples de um ábaco romano. Ubiratan D'Ambrosio (Brasil) com

"Matemáticas e Técnicas", Circe Mary Silva (Univ. Fed. Espírito Santo, Brasil) com "O conceito de derivada no ensino da matemática no Brasil no século XIX", John Fauvel (Univ. Aberta, Inglaterra) com "Música e Matemática", entre muitos outros, apresentaram conferências e comunicações que foram muito apreciadas.

Quero ainda mencionar o painel "Perigos e Prazeres da Internet", moderado por J. Maanen (Univ. Groningen, Holanda). Aí se discutiram as vantagens do correio electrónico, das listas electrónicas de discussão, do WWW e os problemas de qualidade postos pela disseminação rápida da informação. Como exemplo destes problemas, J. Fauvel referiu o arquivo de história da Matemática da Univ. de St Andrews (Escócia) que, numa primeira fase, apresentava um número inaceitável de incorrecções, transmitidas a todas as pessoas devido a estar na Internet (<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/>); como exemplo das vantagens V. Frederick Rickey referiu a lista de recursos de história da matemática disponível em <http://ernie.bgsu.edu/~vrickey/institute/>.

Foi eleito o novo coordenador do HPM, Jan van Maanen, que apresentou as acções previstas para os próximos quatro anos. Quem quiser conhecê-las pode solicitar o boletim informativo do grupo que, em Portugal, é distribuído pela APM sob a responsabilidade de Eduardo Veloso.

Recomendo a quem não esteve neste encontro, a aquisição dos dois volumes das Actas onde poderá encontrar os textos da maioria das sessões.

Como balanço final, posso observar que é já considerável o número de pessoas que entende que a História da Matemática é uma componente essencial para a renovação do ensino da Matemática, tanto ao nível da formação científica de base dos professores, como ao nível de ferramenta didáctica para a sala de aula.

Jaime Carvalho e Silva
 jaimecs@mat.uc.pt
<http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/>

Verão quente para a Matemática escolar

José Carlos Frias

Neste Verão, em ligação com os resultados dos exames do 12º ano, a Matemática escolar foi assunto de títulos em jornais, dos diários aos semanários, passando pelos jornais regionais.

«Matemática - outra vez uma raia»¹; «Descalabro nos exames nacionais - seis mil zeros a Matemática»², etc., etc., titularam jornais em grandes parangonas.

A importância dada ao assunto motivou declarações dos responsáveis políticos, artigos de opinião, *cartoons* nas páginas dos jornais, etc..

Cronistas lembraram cenas de tabuadas; houve quem tivesse feito uma sondagem junto de jovens recém-saídos do 12º ou de Faculdades, com resultados catastróficos na competência «fazer uma divisão de vários algarismos por dois ou três algarismos»; outros, desanimadamente, temeram pelo futuro do país; resultados de estudos internacionais vieram à baila...

Com exagero ou não, manifestando ou não algum desconhecimento de causa, a opinião pública foi sacudida, de Norte a Sul e às Ilhas.

Claro que a nós, professores de Matemática, o tema nos diz ainda mais...

A importância social dada à Matemática escolar — mesmo se originária mais no papel selectivo da disciplina do que na relevância para o sistema científico-tecnológico, mesmo se episódica — é favorável a que consigamos dar maior *visibilidade* ao debate em torno da renovação do ensino da nossa disciplina.

Assuntos para esse debate não faltam, e alguns foram focados nos comentários deste Verão, como exemplificamos a seguir.

Estavam ainda *quentes*³ os resultados da 1ª chamada dos Exames e alguns sectores da opinião pública opinavam sobre os aparentemente melhores resultados dos alunos do ensino particular. No dia 1 de Agosto é publicado um texto de José Paulo Viana que parece ter contribuído para estancar conclusões precipitadas.

de «Os nossos alunos são excelentes»? José Paulo Viana, «Público», 1 de Agosto de 1996.

(...) Segundo a Associação de Estabelecimentos de Ensino Particular (AEEP), foram considerados os resultados de 13 (dos 37) colégios da zona sul, de Lisboa para baixo. Mas nada nos é dito sobre a forma como esses colégios foram escolhidos, nem em que zonas se situam. E se queremos fazer comparações temos que escolher populações comparáveis. (...)

Vejamos um exemplo. Segundo os jornais, a média nacional no exame de Matemática foi 5,2. Na escola

onde eu dou aulas, que é em Lisboa, fizeram exame 77 alunos. A média, sem qualquer bonificação, foi de 10,9 valores, havendo 61 por cento de positivas.

No entanto, dos 77 alunos, 60 são internos e 17 são externos, isto é, não frequentaram as aulas de 12º ano e autopropuseram-se a exame. Os externos tiveram uma média de 5,0 valores com apenas 18 por cento de positivas. Se considerarmos só os 60 internos, a média passa a ser de 12,5, com 73 por cento de positivas.

Perante isto, fico muito satisfeito e apetece-me dizer:⁴ «Os alunos da minha escola são excelentes». Apetece-me, mas não digo. Honestamente, não o posso fazer. (...) Para poder tirar conclusões fiáveis sobre a qualidade dos alunos da minha escola, teria de fazer um estudo muito mais completo e mais cuidado. (...)

Mas as opiniões sobre o tema não se ficaram pela análise dos números, que tinham motivado numa primeira fase, ainda em Julho, parangonas nas primeiras páginas dos jornais (e *dossiers* nalguns telejornais).

Em colunas de opinião surgiram diversas posições sobre as causas do insucesso escolar, em particular no caso da Matemática. Destacamos duas — que contrastam na atribuição da origem da "crise".

O Professor Graciano de Oliveira, num artigo de opinião intitulado «O ensino, a matemática e a vida», («Expresso», 3 de Agosto de 1996), zurze, polemicamente, nos (novos) *métodos de ensino* e em *certas correntes*.

de «O ensino, a matemática e a vida», Graciano de Oliveira, «Expresso», 3 de Agosto de 1996.

[Sobre as disciplinas escolares em geral.]

(...) No ensino pré-universitário houve um processo de simplificação, e mesmo de infantilização, que foi longe demais e é bem visível nos livros de texto. Como resultado, os estudantes não atingem a maturidade intelectual devida, não adquirem hábitos de trabalho autónomo. Utilizam-se métodos de ensino que só servem para aumentar a passividade em detrimento de atitudes activas. Tem de haver exigência. É desejável que todos os cidadãos completem a escolaridade obrigatória. (...) Tem de

se proceder à desinfantilização, tem de se combater a passividade e desenvolver atitudes intelectualmente activas.(...)

[Sobre a Matemática em particular]

Tem-se dito que a Matemática é fácil, ao que parece com o intuito de mobilizar os estudantes. Pois é mentira. Depois de dezenas de anos a estudar Matemática, continuo a pensar que é difícil (...). Nada se resolve tentando convencer os estudantes do contrário, e ainda não vi melhor linguagem do que a da verdade.

Certas correntes insistem muito na

ligação da Matemática à vida, ao real. Acho muito bem que se fale das aplicações. Mas a Matemática, embora vinda do real, distancia-se e autonomiza-se, e parecem-me demasiado primárias as tentativas de a manter directamente ligada aos problemas do dia-a-dia. (...)

Parafrazeando o poeta: o binómio de Newton é tão belo como a Vénus de Milo; o número de pessoas capazes de compreender isso parece diminuir vertiginosamente. Ou, pelo menos, as referidas correntes esforçam-se por isso.»

Para Jorge Cruz («O insucesso na Matemática», «Diário do Alentejo», 9 de Agosto de 1996) as *dificuldades pedagógico-didácticas* não podem ser desligadas de toda a *envolvência*.

de «O insucesso na Matemática», Jorge Cruz, «Diário do Alentejo», 9 de Agosto de 1996

(...)«Importa compreender o que terá falhado. Os professores? Os alunos? O currículo? As instalações e os meios auxiliares do ensino? É fácil continuar a levantar hipóteses deste tipo. Elas só nos conduzem a uma primeira resposta genérica mas a meu ver necessária. A culpa de tudo isto tem a ver com a sociedade que adaptámos [que o Autor resumiu atrás como tendo recentemente «absorvido todas as influências do consumismo mundial pronto a usar e deitar fora»] e com o ser português [que o Autor resumiu atrás como «desenrascado»]. As alterações impostas no novo plano curricular de matemática apontam para uma maior problematização dos assuntos, no sentido de introduzir

conceitos ligando-os a situações práticas. Enquanto, por exemplo, o plano curricular anterior se limitava a ensinar a equação de uma elipse e as perguntas caíam sobre parâmetros que tinham directamente a ver com a fórmula, o actual plano faz incidir as suas perguntas sobre os mesmos parâmetros mas todo o exercício aparece aplicado a uma ponte de viaduto ou a um canteiro de jardim.

O grau de dificuldade de cálculos é o mesmo, mas no segundo caso o aluno tem que começar por interpretar o exercício para, a partir daí, tirar os dados que lhe são necessários para a sua resolução. E é esta a grande diferença. Pede-se interpretação. Que o aluno medite sobre a situação que

tem à frente para a poder resolver. O método é indiscutivelmente preferível ao anterior mas a sua dificuldade de implementação bastante maior. Então [no mundo das pizzas ao domicílio, da normalização, das modas feitas para consumir e deitar fora, da música de esquema repetitivo, do out-door a entrar pelos olhos dentro, cabe na cabeça de alguém que em quatro horas semanais seja possível convencer o comum dos adolescentes a ter pensamento divergente? Não que eles sejam diminuídos, mas sim porque eles vivem a quase totalidade do seu tempo a receber chamamentos contrários àqueles a que o professor tem que fazer apelo nos exíguos instantes de tempo lectivo.» (...)

Notas:

¹ «Jornal de Notícias», 7/7/96, título da 1ª página (notícia baseada em dados recolhidos junto de professores correctores).

² «Expresso», 14/7/96, título principal da 1ª página.

³ (E incompletamente publicados.)

⁴ Parafrazeando um título de um jornal, que se fizera eco de um comentário de um responsável da Confederação do Ensino Não Estatal (CEP): «No ensino particular e cooperativo os alunos são melhor preparados do que os outros.»

Entrevista com Maria José Costa

“A Revista é o elo de ligação”

Maria José Costa é professora de Matemática na Escola Secundária Augusto Gomes, em Matosinhos. Ao longo dos 28 anos da sua carreira, foi por diversas vezes orientadora de estágio. Participou em algumas reformas do sistema de ensino português, tendo-se dedicado especialmente na “reforma do unificado”, na qual sentiu que pela primeira vez era dado algum espaço à inovação metodológica. Concluiu há pouco tempo o mestrado em Matemática na Universidade do Minho, sendo a sua tese sobre a Trigonometria Plana do Almagesto.

A Maria José é sócia da APM desde 1987 e já integrou a Mesa da Assembleia Geral. Há cerca de três anos, participou numa entrevista na televisão sobre o “Insucesso em Matemática” e actualmente, é também ela que representa a Associação no Conselho Nacional de Exames do Secundário.

A Maria José recebe a Educação e Matemática desde o seu primeiro número, sendo uma das suas mais fiéis colaboradoras. Ao longo destes anos, escreveu por cinco vezes para a revista e nesta nossa conversa deixou prometidos dois outros artigos que esperamos poder ler em breve. A presente entrevista — a terceira da série dedicada aos dez anos da Educação e Matemática — foi conduzida por Ana Paula Canavarro.

EM- Tu já és sócia há muitos anos, recibes a revista desde o seu início e, inclusivamente, foste uma pessoa que, sobretudo na primeira fase da revista, escreveu diversos artigos...

Aquilo que começo por te perguntar é como é que tu vês a evolução da revista ao longo destes anos?

MJC- Dizes bem, tenho as revistas todas desde a número um até agora, vamos ver quando é que agora sai o próximo que é... o 39?

EM- Está quase pronto. Este ano decidimos acertar os trimestres referidos na capa com os trimestres reais!

MJC- O que eu te posso dizer sobre a evolução? Acho que foi positiva: tinha pouquinhas páginas agora tem muitas, tinha um aspecto gráfico não muito atraente, agora tem um aspecto gráfico atraente. Tem tido contributos variados, não são sempre as mesmas pessoas a escrever, acho isso um aspecto positivo. A inovação dos números temáticos acho que é bem acolhida, é uma boa ideia. Diversificar as capas é também importante — embora algumas não sejam muito felizes, no conjunto acho que há boas capas, também. Não sei se preferia o texto a duas se a três colunas, não sei, se calhar era capaz de preferir a duas colunas, mas reconheço que a apresentação dos artigos a três colunas é mais interessante, com a súmula lateral, dá outro aspecto e é

fácil de ler. Mas talvez me incomode um bocado serem linhas tão curtas, o que leva, obrigatoriamente, àquele formato ziguezague à direita e isso não é muito...

EM- Isso é porque optamos por não fazer o alinhamento à direita, porque podíamos ter as colunas direitas.

MJC- Pois, mas também repara que, cada linha leva tão poucos caracteres, que se fizesses isso algumas linhas eram metade texto, metade furos e fica extremamente deslegante. Com o texto a três colunas, optar pelo modelo que está, só alinhado à esquerda porque se não aquilo fica mesmo feio, aquela mancha...

EM- Se fizesses um balanço em termos de aspectos positivos e dos que menos gostas da revista, que outros aspectos mais relacionados com o conteúdo é que tu consideras bem ou mal conseguidos?

MJC- Deixa-me só esclarecer uma coisa em relação às capas; a maioria acho que são boas. Sou capaz de não gostar de certas cores e algumas até fazem com que os índices fiquem esbatidos e não se consigam ler com clareza. Mas no conjunto acho que a maioria das capas é boa — aliás, eu estive a fazer uma revisão das capas a partir da entrevista da Leonor e não acho que sejam assim tantas as que são más! Agora outros aspectos que

tu referiste, acho que do ponto de vista de conteúdos... esqueci o que perguntaste... mas não faz mal (risos)

EM- Perguntei os aspectos que gostas da revista e também aspectos que não gostas, a nível de conteúdo.

MJC- Como é mais desagradável falar do negativo, vou começar por aí. Não gosto de publicidade, nem que seja às edições APM! Quando sai uma publicação pela primeira vez, seria bom fazer a introdução da obra, fazia-se a apresentação e se a capa justificasse, até podia sair a fotografia. Mas não se estava sempre a pôr isso, fazia-se uma listinha das publicações da APM num local próprio. Até podia pôr-se ao lado “Novo” assim como nas obras que estão esgotadas se podia pôr “Esgotada” para se saber se são obras que podem vir a ser reeditadas, ou até só para saber que a APM se debruçou sobre esse aspecto. Evidentemente, parte-se do princípio que quem lê a revista é interessado, vai ver, se lhe aparece um título novo, vai atrás procurar a apresentação. Isso evitava que durante não sei quantas revistas aparecesse uma página inteira com três fotografias a publicitar obras que já vem na anterior e na anterior...

EM- E outros aspectos?

MJC- Uma coisa que eu acho louvável na revista — porque eu detesto



Foto: Paula Canavarro

continuados... continua na página tal, continua na página tal... Eu acho que tem que haver razões para se fazer isso, e de certeza que as há. Eu nunca estive metida numa coisa dessas, não sei avaliar por experiência, mas admito que tenha que haver continuados. Felizmente, a revista não tem muitos e ainda bem. Porque é uma coisa que eu detesto, o primeiro ainda leio, o segundo ainda sou capaz, mas o terceiro já não! Já acabei, já desisti, já não vou procurar mais. Acho que é desagradável, torna difícil a consulta.

EM- Nós também não gostamos.

MJC- Ainda bem, isso é bom sinal. Em relação a outros aspectos... Eu acho que as secções são boas, de um modo geral. Todas elas chamam bastante a atenção, têm muito interesse. O principal é... Há uma certa afinidade entre mim e a revista, entre mim e APM, no sentido do desenvolvimento e da implicação que ela tem na prática pedagógica, que acho que é sempre a parte mais importante da vida profissional. O resto não tenho grandes críticas a fazer do ponto de vista negativo. Do ponto de vista positivo, gosto da diversidade dos temas, da diversidade de autores e estar em cima do acontecimento, acho que isso tem

tudo sido conseguido.

EM- Tu achas que a revista tem estado em cima do acontecimento?

MJC- Ora bem, se analisarmos o que é que tem acontecido no país, no mundo da matemática e da educação, eu penso, que a APM, até tem tido momentos em que tem estado à frente, em algumas coisas. Acho que a APM esteve à frente na Reforma com o seminário de Milfontes; esteve à frente da inovação quando apelou tanto ao uso do computador e da calculadora na sala de aula. Esteve à frente na inovação quando apoiou projectos, que a revista depois divulgou. Acho que isso são tudo aspectos em que, se calhar, a APM tem

estado em cima ou até à frente. Não descuro, acho eu, o aspecto da Reforma Educativa, tem estado atenta à evolução dos programas. Se calhar, se em vez de termos uma revista trimestral, se fosse mensal, notar-se-ia mais o momento, talvez.

EM- Tu partilhas a opinião dos que dizem que a revista deve ser "vanguardista" em relação aquilo que se passa nas escolas?

MJC- Não... Eu, às vezes, tenho um bocado de medo dos rótulos. Pensando na minha própria experiência, eu acho que a revista foi motivadora para a inovação. Não foi motivadora a 100%, mas contribuiu para isso. Desse ponto de vista e em relação à minha prática, considero-a na vanguarda. Em relação ao estabelecido pelos diplomas também a considero na vanguarda: vai divulgando coisas que se passam dentro e fora do país, vai chamando a atenção para determinados aspectos, vai fazendo traduções de alguns artigos de autores de renome, com vista a divulgar determinados aspectos. E isto é estar na vanguarda, para mim. Agora se é a bandeira de qualquer movimento, etc., isso para mim é um bocado mais obscuro, não é assim tanto isso que me interessa. Interessam-me coisas

bem fundamentadas, coisas com viabilidade que se possam por na prática, que sejam exequíveis e compatíveis com a realidade. Agora andarmos para aqui todos, enfim, a combater as velas do moinho, acho que isso é insensato e não leva a lado nenhum.

EM- Que tipo de utilização é que tu fazes da revista?

MJC- Faço muita. Desde emprestá-la a quem precisa (risos), sejam alunos ou colegas, que me parece que é uma maneira de ser útil, a pensar nas coisas que lá estão escritas. Tem servido, às vezes, para eu repensar, para eu fundamentar mais as minhas ideias. Alguns artigos, não muitos, mas alguns, têm servido para eu utilizar na aula. Têm fornecido ideias para outros trabalhos.

EM- Podes dar-nos um exemplo de um artigo de que te lembres que tenha tido importância para a tua aula?

MJC- É um bocado difícil, porque eu fui uma "leitora militante" da revista até há um tempo atrás, depois fiz um intervalito, recomecei, e tenho tentado recuperar o que está para trás.

EM- Mas porquê, zangaste-te com a revista?

MJC- Não!.. Foi porque entretanto, enquanto estive a fazer o mestrado, não pude dispersar-me tanto. Tive que me concentrar mais e não podia estar a debruçar-me tanto, ainda por cima tendo em conta que as revistas, à excepção dos números temáticos, são polifacetadas. E isso levava-me a dispersar, porque como eu costume fazer uma leitura mais ou menos crítica, acabo por perder muito tempo a ler. E na altura que estava a fazer o mestrado isso era incompatível, tinha muito pouco tempo disponível. Portanto, a fase em que eu era leitora e utilizadora, de imediato, já está assim um bocado atrás na minha experiência. Porque é preciso ver que eu tenho 28 anos de trabalho! Apanhei já não sei quantas reformas como professora. Comecei a trabalhar ainda no tempo da matemática clássica. E apanhei tudo daí para cá, o que quer dizer que já são muitas! Tive que

fazer, em determinadas momentos, longos percursos sozinha. E não há dúvida que há apoios que têm maior relevância num dado momento do que mais tarde, quando estamos um bocadito mais seguros, ou pensamos que estamos, já não precisamos tanto da bengala. E a revista, num determinado momento, foi para mim a bengala, não há dúvida nenhuma. Agora, numa outra perspectiva, lembro-me, por exemplo, de uns materiais para a sala de aula, que tinham a ver com a trigonometria...

EM- Há um sobre marés e outro sobre estrelas.

MJC- Sobre estrelas — não sei se era da Susana... Eu depois compactei-o um bocado porque era muito longo, gastava muito papel.. Ele estava muito bem como ela o concebeu mas depois quando uma pessoa vai aplicar tem que ser adaptado. Se assim não for não sabemos trabalhá-lo como quem o imaginou. E desse ponto de vista eu faço sempre alguma adaptação. Esse foi dos que eu fiz adaptação. Mas a utilização que eu tenho feito, não é tanto do ponto de vista pontual; não é tipo causa-efeito, não é tiro e queda, pego nisto, aplico... É uma utilização mais global. Ainda há bocado, a folhear as revistas, vi um artigo sobre um audiovisual, sobre uma bobine do cinema, ou de uma cassete e eu pensei: "Ora aqui está uma boa ideia". São estes pequenos pormenores. Não posso dizer foi isto da página tal da revista não sei quantos, que foi para a aula x ou y. É o global, é esta troca de experiências, independentemente de quem a assina. Não quer dizer que não dê valor aos autores mas é esta troca que no fundo é anónima. Assim de momento, não estou capaz de me lembrar de uma coisa que eu tenha utilizado. Talvez umas ideias da história da matemática, daquele número temático, mas mais dentro desta filosofia do que propriamente pegar e levar. Ah! Agora estou a lembrar-me que este ano levei para a sala de aula, uma das primeiras revistas, precisamente a da dobragem do papel para chegar da terra à lua. A

ideia não foi partir da revista, mas foi utilizar os comentários e os testemunhos que as pessoas fizeram, as intuições das pessoas. Porque os meus alunos fizeram uns comentários e depois caíram, assim, um bocado no desânimo da sua ingenuidade! E eu mostrei-lhes, "não foste só tu, tem calma". Achei aquela revista ótima para isto, estás a localizar o artigo?

EM- Hum, hum... Portanto, tu lêes a revista e ficas com uma espécie de memória global do que lá está, e quando achas que aquilo pode ser útil, vais recuperar e adaptas, serve-te como uma base de ideias?

MJC- É isso mesmo, é uma base de ideias, não é uma base de dados, é uma base de ideias. Elas estão todas num arquivozinho e às vezes só para recordar, pego nas revistas. E outras vezes é como tu dizes, é ter na memória que já alguém falou naquilo. Outras vezes não tenho ideia nenhuma e digo: "deixa-me lá ver se aqui tenho alguma ajuda" — e vou folhear as revistas. Durante alguns anos, enquanto estive a orientar estágio, as revistas também eram utilizadas na formação dos estagiários, no sentido de — "já viram o que vem aqui?", ou "a propósito disso, se calhar, não ficava mal ler-se o que vem aqui na revista". Às vezes na formação de professores vive-se muito da opinião e tudo o que é opinativo é mal aceite pelos outros. Mas se em vez de ser a opinião de uma pessoa fo a de duas, ou em vez de ser oral for escrita, pode ser contestada, mas está ali e é um suporte para trabalho. Isso também é uma utilização da revista que eu acho importante. É preciso ver que alarga o conceito de matemática para muita gente e para mim também, não estou a pôr de lado a formação que ela me tem dado.

EM- De tudo aquilo que compõe a revista, existe alguma secção ou tipo de artigo que queiras destacar? Há algum que nunca te interesse?

MJC- Há alguns a que eu, realmente não presto quase atenção nenhuma, a não ser quando não tenho mais nada de ler, que são os dos outros ciclos.

Se numa certa altura está mais em discussão um aspecto qualquer, então aí abre-me mais a curiosidade pegar nessas coisas. Há, sem dúvida, artigos que me chamam mais a atenção do que outros. Falar nisto é um bocado deselegante porque temos que falar em nomes, e isto não é em detrimento de nenhum outro é porque acontece, não é?... Acho que uma das secções mais bem concebidas é o "Pense Nisto" do Henrique. Não sei porque é que ele tem sempre aquela arte de me por a pensar. Mas acho que tem piada, ainda há bocado descobri um que ainda não tinha pensado a propósito de números figurados. Deve ser um daqueles que me apanhou numa altura má e arrumei a revista. Outro que achei extremamente curioso, esse mais recente, é um artigo do Eduardo, A "Susana e as Sombras", que é a escola do ano 2000 — é uma delícia aquele artigo, acho-o de facto um espanto. Como é que se dá um recado tão bem dado, assim numa ficção. Não é só o conteúdo, acho que ali — do ponto de vista didáctico é de uma riqueza espantosa. Mas a forma que ele escolheu para o apresentar, acho que não há ninguém que não fique sensibilizado com a leitura daquele artigo. A secção dos "Materiais Para a Sala de Aula" parece-me que é muitíssimo útil e é uma secção que eu procuro. E é precisamente para essa secção que eu estava a pensar em fazer proximoamente, dois textozinhos. Um deles a partir de um trabalho de um dos meus alunos do 12º ano e um outro sobre história da matemática. Também considero muito importante a secção "Para este número seleccionámos", em que aparecem artigos traduzidos. Dá uma boa divulgação de mensagens, de ideias, de obras e acho que isso é muito útil. Além das informações em geral, sobre congressos, encontros, etc..

EM- Gostas de uma grande variedade de coisas...

MJC- Se calhar, quer dizer que sou uma má consumidora, sou pouco selectiva. Mas vou dizer-te outra coisa: se calhar, o que eu devia

gostar mais era dos editoriais e quase nunca chego ao fim, não tenho paciência. São curtos...

EM- Isso é muito curioso ...

MJC- É certo e sabido que eu leio na diagonal, depois, eventualmente, volto atrás e tal; mas à partida, é sempre lido na diagonal. Não sei se me habituei assim, com a curiosidade de ver o resto da revista. Não sei, sei que o Editorial, coitado...

EM- Lês à pressa para ler o resto?

MJC- Se calhar, começou por isso e como depois de lido na diagonal raramente me chamava a atenção para algum pormenor eu avançava. É verdade...

EM- Se calhar, porque são opiniões mais superficiais...

MJC- Se calhar, talvez, não sei..

EM- Agrada-te que a revista tenha um número temático anual?

MJC- Por princípio, desagrada-me a ideia, porque a nossa actividade é polifacetada, nós temos que nos interessar por muitas coisas; o meu receio de haver um número temático é, de facto, abordar um só assunto e que seja o último a interessar-me.

EM. E isso tem-se verificado? Ou achas que os temas dos números temáticos têm sido bem escolhidos, oportunos? Haveria outros? Tens algumas sugestões a fazer?

MJC- Vamos por partes, achei o de história uma maravilha. Já tive ocasião de te dizer isso, achei-o muito bom. Depois penso que há um sobre a sala de aula, há outro sobre...

EM- Há vários. Há uns sobre modelação e aplicações da matemática. Há outro sobre a reforma. Há outro sobre os professores de matemática... Já são alguns...

MJC- De todos esses o que eu prestei menos atenção foi ao da reforma porque eu andava, e ando, já a ficar tão saturada da reforma, que já não posso ouvir falar dela.

EM- Mas foi logo no início.

MJC- Pois, o problema é que já passaram por mim, não sei quantas

reformas e houve uma reforma que me apaixonou imenso, foi a reforma do unificado. Eu lutei por aquela reforma tanto ou mais que algumas das pessoas estão a lutar por esta.

EM- Tu achas que a nossa revista tem acompanhado de uma forma adequada a reforma?

MJC- Se juntarmos à revista as oportunidades que a APM tem dado ao longo de todos os ProfMat que têm ocorrido durante estes tempos, além de outros momentos, nomeadamente, organizados por núcleos, etc. Acho que há bastantes coisas contempladas. Será falta de imaginação, mas não vejo assim, quanto mais se possa fazer. Acho que tem chamado a atenção para aspectos importantes, tem tomado posições, a revista tem divulgado a posição da direcção, dos sócios, tem dado espaço para isso. Desse ponto de vista tem lançado também comunicados na comunicação social, tem lançado opiniões...

EM- A APM.

MJC- A APM, portanto, no fundo, por um lado é a APM, por outro é a revista. Embora por vezes as confundam, uma vez que a revista é o órgão de informação da APM, ou o cartão de visita, não sei, mas é assim aquilo que vai a todo o lado, a direcção não pode ir.

EM- Também há o ProfMat...

MJC- Sim, e eu acho que o ProfMat tem tido um papel importantíssimo na formação. Eu tive alguns momentos de formação importantes, por atacado, aqueles que são assim calendarizados. Só de uma vez tive uma acção de duzentas e tal horas! Mas tirando esses momentos formais, tanto o ProfMat como a revista têm contribuído para a minha formação, acho que para a minha e para a dos outros. A nível de troca de experiências informais (no corredor, no cantinho, à mesa enquanto se toma café), acho que aqueles momentos têm sido ricos. Têm sido pólos de

desenvolvimento na educação matemática, talvez mais do ponto de vista didáctico, do que do ponto de vista científico. Hoje não sei se teremos, também, que começar a pensar no ponto de vista científico, assim como temos que pensar, seriamente e cada vez mais, nas disciplinas, digamos assim, onde a matemática se vai aplicar na vida real para podermos dar seguimento ou cumprimento a algumas recomendações dos programas. Eu diria que a APM tem que começar, por intermédio da revista e do ProfMat, a insistir um bocado em sessões sobre matemática e física, etc. Acho que se calhar temos que ir mais longe, porque as ambições, a nível de programas, são agora maiores. Assim como numa determinada altura se reconheceu que o professor precisava de um apoio didáctico, começa a ser a altura de pensar que o professor precisa, também, de apoio científico.

EM- Achas que a revista deveria conter mais artigos sobre temas de matemática mesmo?

MJC- Provavelmente, eu receio que sim, porque a nível da formação de professores damos conta de algumas



Foto: Paula Camavarró

falhas, que eu acho que alguém tem de ajudar a colmatar. Isto não é fazer qualquer ataque a nenhuma estrutura, mas a verdade é que cada um fica com a formação que fica...

EM- Há pouco referiste que te agradava o facto de não serem sempre as mesmas pessoas a escrever. Nós temos feito um esforço de ter um número cada vez maior de colaboradores. Aliás criámos a secção "Pontos de Vista" nos últimos tempos, precisamente para incentivar a colaboração das pessoas, mesmo que seja com um pequeno comentário. Quando sabemos que alguém fez alguma coisa que pode originar um artigo para a revista, vamos ter com ela e pedimos-lhe para escrever. Mas continuamos a confrontar-nos com esta dificuldade de as pessoas não escreverem espontaneamente. Qual é a explicação que tu tens para isto?

MJC- Eu acho que hoje se escreve mal e pouco. É uma pecha da época, e portanto eu nem acho mal que peçam artigos da forma como tu descreveste. Há uma coisa que é importante: a revista tem que divulgar qualidade e, apesar de ser extremamente desagradável, acho que há alturas em que a revista teria que se confrontar com a situação de recusar artigos, porque estão mal escritos, porque não interessam, etc, etc, etc...

EM- Nós temos actualmente um processo de revisão, e quando achamos que o artigo deve ser sujeito a alterações, contactamos os autores e pedimos para eles efectuarem as devidas reformulações, em que nós damos sugestões que pensamos irem contribuir para que o artigo melhore.

MJC- Não sabia disso. Agora acho que fazer esses contactos é extremamente importante. Eu não sei porque é que as pessoas não escrevem, sobretudo num correio de leitores. Eu há pouco ia referir, e depois esqueci-me, a possibilidade das pessoas darem as suas pequenas mensagens. É assim que se começa, também, a ganhar gosto por escrever. Isso pode ser uma razão da dificuldade que as pessoas têm em escrever. Acho

também que há alguma dificuldade das pessoas em porem em comum aquilo que se passa com elas. Porque eu acredito que até existem mais experiências do que aquelas que são divulgadas. A verdade é que ao nível de pequenos grupos de trabalho, por vezes, vê-se que há muita dificuldade em nós falarmos do que fizemos, uns por extrema modéstia, outros por demasiada censura, não sei... Agora há uma coisa que eu acho: não é por a revista ser intimidatória! Acho que ela não intimida ninguém a expor lá a sua ideia. O facto de em quase todas as revistas aparecerem aqueles nomes que nós conhecemos, que encontramos no ProfMat, com quem fizemos já uma sessão prática, ouvimos uma palestra, etc., isso dá-me assim um certo à-vontade dentro daquele conjunto. No fundo, sendo a revista o modo de divulgar como a Associação pensa, e a Associação somos todos nós, era capaz de ser mais fácil pensarmos que vamos trocar experiências, que vamos dizer o que se está a passar connosco. Eu, pessoalmente, sentia-me na obrigação de dizer àqueles que me ajudaram a aprender determinadas coisas, que depois eu fiz isto do que aprendi com eles. Isso, talvez, tenha sido o motor para escrever determinadas coisas. Numa determinada altura ou numa determinada faceta, quem impulsionou mais a minha formação foi a SPM e nessa altura eu enviei um artigo para a SPM e não o enviei para a APM, por exemplo. Talvez porque eu acho que é uma forma que eu tenho de dizer à revista e a quem me ajudou: "Olha eu consegui fazer isto, é pouco mas de qualquer modo aquele tempo que tu me dedicaste não foi perdido". Eu não acho que o que eu escrevo tem que ser lido por toda a gente, não é isso! É muito mais a retribuição ou a resposta àquilo que alguém me deu e não por achar que estou a fazer um trabalho acabado, um produto modelo. Convém que não tenha erros nem de construção, nem de ortografia, nem de matemática, nem de educação... mas não tem que ser uma obra prima acabada.

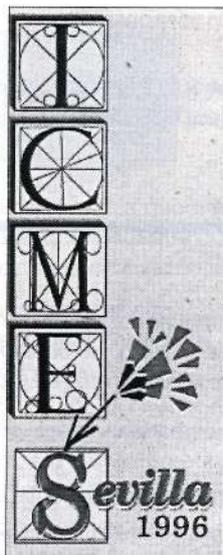
EM- Maria José, em jeito de remate, tenho uma última pergunta. Gostava que tu sintetisasses qual é, na tua opinião, o papel e a importância da revista para os professores de matemática, em especial para os sócios da APM que a recebem.

MJC- O papel principal tem sido, a meu ver, a formação que ela tem permitido, a troca de experiências, ideias e sugestões. Acho que pela afirmativa ou pela negativa, são sempre promotoras de discussão e de reflexão. Porque nem que seja uma coisa que me desagrade, faz-me pensar nela, e se me faz pensar nela, vai obrigar-me a arranjar argumentos para a rejeitar ou, pelo contrário, arranjar mais argumentos para a aceitar. Desse ponto de vista há enriquecimento e se há enriquecimento há formação. Tem também o papel de ser o tal elo de ligação entre nós todos, que apesar de termos nome, porque assinamos os artigos, por vezes não nos conhecemos. Depois até tem muita piada quando num ProfMat nos dizem: "Ai tu afinal é que escreveste aquilo!". Andamos a falar das coisas e a saber o que é que vamos fazendo, sem saber quem somos, só temos um elo comum que é ser sócios da APM. Isso, para mim, é de facto muito importante.

EM- Alguma sugestão final?

MJC- Em relação aos números temáticos, não sei se não poderia haver um sobre Geometria... Podia fazer-se, com o número temático, duas coisas ao mesmo tempo, que era ensinar um pouco Geometria, e ensinar, também, história da Geometria. E talvez, sei lá, discutir o forte peso que tem agora a Geometria nos programas. Isso parece-me muito importante, porque tem que haver razões para se ensinar Geometria! Não quer dizer que se vá preterir a Álgebra, mas talvez a Geometria tenha direito a ter esse predomínio e parecia-me que no número temático isso podia ser valorizado.

EM- Parece-me uma boa sugestão. Obrigada.



ICME 8 • Sevilla 96

O calor e a cidade

A primeira coisa que me vem à memória sempre que recordo aquela semana de 14 a 21 de Julho e o ICME 96 em Sevilla é o calor... E ainda hoje me pergunto como foi possível que mais de 4000 participantes e cerca de 1000 acompanhantes tivessem podido resistir aquelas temperaturas que durante o dia oscilavam entre os 40 e os 50 graus e à noite refrescavam ligeiramente para 35-38 graus... Mas Sevilla é sempre fascinante. A cor, o cheiro, a planura, o rio, as casas, os monumentos, os bairros, as gentes, a alegria, a noite, a música e a dança. E se só a possibilidade de passar uma semana nesta cidade já me deslumbrava, quanto mais se esta era a semana do 8º ICME, com toda a riqueza de experiências, conhecimentos e esperanças que o encontrarmos sempre supõe!

O Congresso

Mais de 4000 participantes, provenientes de cerca de 100 países, não dá para imaginar! O *Diario de Sevilla* fez sair um número especial para cada dia do encontro, distribuído gratuitamente aos participantes. O primeiro número já dava a conhecer os dados relativos aos participantes, referentes a 9 de Julho, que viriam posteriormente a aumentar: cerca de 70 de África, 1100 da América, 400 da Ásia, 1900 da Europa e 250 da Oceania. Portugueses, diziam os papéis, éramos 108, mas havia tantos outros, conhecidos de anteriores encontros ou que passámos a conhecer neste, com

quem era frequente conversarmos, em português, em castelhano, em inglês... (não, parece que em japonês nenhum de nós conversou, apesar da simpatia dos nossos colegas nipónicos que nos puseram a dobrar papeizinhos de cores para tentarmos fazer todo o tipo de construções em origami e nos aliciaram já para o ICME 9 no Japão; mas isso é só lá para o ano 2000...). Quanto ao tipo de sessões (as formais, as que constavam do programa) foram: 4 Conferências Plenárias (duas na manhã do dia de abertura e duas na do dia de clausura), 60 Conferências Ordinárias (uma do nosso colega Paulo Abrantes), 26 Grupos de Trabalho, 26 Grupos Temáticos (de um deles, o responsável foi o João Pedro da Ponte e vários portugueses tiveram intervenções em diversos grupos) e 685 Comunicações Breves, quer em forma de poster (592 - 9 portuguesas), de vídeo (41), ou de software (75), para além de reuniões de grupos permanentes de trabalho e de seminários do ICMI, 3 apresentações nacionais, sessões especiais, apresentações de projectos, exposições de projectos (lá estava o Grupo de Trabalho de Investigação da nossa APM), variadíssimas exposições não comerciais e comerciais, workshops, encontros, ... E houve mais: espectáculos (o da noite da abertura, pela Companhia Andaluza de Dança, inesquecível, comovente, sedutor), exposições em diferentes locais da cidade, um dia de turismo (com programas diferentes para todos os gostos, até o de não participar em nenhum e aproveitar um dia livre em Sevilla), a Happy Hour (todos os dias a partir das 21h, verdadeira hora feliz quando o calor abrandava para valores suportáveis e nos sentávamos na relva ou passeávamos por entre os numerosos grupos de pessoas, com um *bocadillo*, uma bebida e muita conversa, canções e convívio).

O melhor e o pior

Esta é certamente uma avaliação

subjectiva. O pior é certamente inevitável: o interesse de algumas das sessões em que participei, de algumas intervenções que ouvi, foi, no mínimo, duvidoso, para não dizer muito reduzido; a organização de um encontro destas dimensões e com um clima como aquele, enfrenta condicionalismos muitas vezes impossíveis de ultrapassar. O melhor é o que nos fica retido na memória e no coração: Há sempre uma descoberta que se faz; grande ou pequena, ela ali está à nossa espera; uma coisa nova que se aprende, diferente, bela, divertida... tantas vezes nos locais mais inesperados. Há um tempo privilegiado de estar com os amigos (há já alguns anos que os ProfMat's não me permitiam tanto tempo de encontro informal e descontraído com os meus próprios colegas e amigos portugueses: estamos sempre tão absorvidos com tudo o que temos que fazer nos nossos encontros que podermos estar num, organizado por outros, é um descanso...). Há o sentido da diversidade e da solidariedade já que, pela primeira vez na história dos ICME's e conforme fora anunciado pelo presidente do ICMI, Miguel de Guzmán, na clausura do ICME7 no Quebec, se desenvolveu uma política de solidariedade, destinando-se 10% das inscrições para bolsas, permitindo assim que "nenhum professor que tivesse algo que dizer neste Congresso ficasse de fora por motivos económicos". Há o conhecer pessoas novas, de outros cantos do mundo, tão longe e tão diferentes e no entanto tão próximos, neste *sentido de pertença* que uma comunidade, como a dos que se dedicam à educação matemática, cria e potencia em cada um de nós. Há o regressar com vontade de fazer um bocadinho melhor porque alguém (muitos), em algum sítio, também o está a tentar.

Lurdes Figueiral
Esc. Sec. de Odemira

Nos dez anos da "Educação e Matemática"



Já conhece esta secção especial comemorativa dos Dez Anos de Educação e Matemática. Continuamos neste número a publicar os depoimentos que alguns colegas nos fizeram chegar. Se quer participar nesta secção, já só tem uma possibilidade de o fazer, pois ela termina na revista n° 40, a última de 1996. Envie para a APM o seu comentário até finais do mês de Outubro. Ficamos à espera!

À mão de semear

Receber em casa um novo número da Educação e Matemática desperta-me sempre uma grande curiosidade.

Depois de uma primeira olhadela pela capa, vou consultar o índice. Há sempre um artigo cujo tema me interessa particularmente e que leio com alguma atenção. Se ainda tenho tempo, folheio a revista e dou uma vista de olhos pelos materiais para a sala de aula e por este ou aquele artigo. Depois a revista fica "à mão de semear" na mesa de cabeceira ou por cima dos papéis com que ando a trabalhar. De vez em quando, vou lendo mais uns artigos e pensando no problema do trimestre.

Sempre que preciso de preparar um tema, lá vou eu consultar as revistas. Sempre que algum aluno me pede bibliografia sobre este ou aquele assunto, vem sempre "à baila" algum artigo da Educação e Matemática.

Nos últimos anos, também tenho notado que a revista é importante por facilitar uma "primeira ligação" à nossa associação. De facto, é a partir da consulta da revista que alguns alunos, futuros professores, sabem da sua existência, equacionam a possibilidade de se tornarem sócios da APM e de participar no próximo ProfMat.

Que comentários/sugestões ?

- sou inteiramente a favor dos números temáticos;
- também me parece importante

apostar na tradução de alguns artigos;

- manter a componente de troca de experiências e ideias procurando que ela seja mais participada. Porque não ter uma secção de "pequenas coisas" em que se podiam incluir, por exemplo, aqueles episódios em que ficamos a pensar depois da aula (uma ideia que resultou, um comentário de um aluno, a forma como correu a utilização de determinado material, etc., etc....)?

- criar um espaço para a divulgação dos livros e materiais que vão aparecendo no mercado.

O número e a qualidade das revistas já editadas mostram bem o esforço que tem sido necessário para manter a edição da revista.

Continuação de bom trabalho!

Obrigada!

Joana Porfírio
ESE de Setúbal



Foi a revista que me levou à APM

Embora não seja sócia da A.P.M. desde a primeira hora (tenho o número 692), sou leitora interessada da "Educação e Matemática" logo desde o número 1 e posso dizer que foi a revista que me levou à A.P.M..

Agradaram-me particularmente os artigos que tinham a ver com a prática pedagógica, as ideias, os materiais, os relatos de experiências vividas ou simplesmente sugeridas... e os problemas, para nos fazerem pensar.

Fazia falta uma revista deste tipo, que proporcionasse uma troca de experiências sobre a prática pedagógica dos professores de matemática e possibilitasse a discussão sobre os problemas que os iam afligindo.

A "Educação e Matemática" veio preencher essa lacuna e, a meu ver, foi, desde o seu lançamento, um êxito, devido à qualidade da colaboração conseguida.

Os meus parabéns, e os meus agradecimentos, vão para todas as sucessivas direcções e redacções da "Educação e Matemática", principais responsáveis por essa qualidade.

Embora já não esteja no activo, continuo a ler a revista com o mesmo interesse.

A falta de colaboração espontânea de que a redacção se queixa, penso que resulta de uma falta de hábito e de uma certa inércia no que se refere à escrita, que ataca "muito boa gente". Não sei qual é a "receita" para atacar este mal, mas espero que a encontrem.

Leonor Vieira



Parabéns Educação e Matemática

É a primeira coisa a que me apetece dizer a esta revista que completa este ano dez anos de existência.

Gostaria de dizer que gosto de tudo o que se publica na revista, com especial destaque para os "Materiais para a aula de Matemática" e para a reflexão de experiências no ensino/aprendizagem da Matemática.

Isto porque este tipo de contribuições encorajam outros professores a experimentar nas suas aulas, o que se torna cada vez mais urgente para melhorar o ensino/aprendizagem da Matemática.

Também gostava muito de uma secção que já não existe: "Um problema para cada dia", penso que era assim que se intitulava.

Obrigada por todo o vosso trabalho.

Ana Paula Branco
Esc. Sec. Marquês de Pombal



Descobrir segredos na Educação e Matemática, um modo agradável de passar uma tarde!

Com o seu jeitinho simpático, a Ana Paula Canavarro pediu-me um depoimento sobre a Educação e Matemática e sugeriu-me que os que já tinham sido já publicados poderiam inspirar-me para fazer o meu. Comecei, pois, por os ler, mas, no fim, pensei para comigo, o que é que eu poderei acrescentar? Subscribo 99% do que já foi dito, e o restante 1% nem sequer é muito relevante contestar. Então o que é que me resta?

Surgiu-me a ideia de escrever um texto um pouco íntimo, e contar como

e quando leio a Educação e Matemática. Raramente o faço assim que recebo as revistas, e ocasiões há em que nem sequer as abro, mas guardo-as sempre muito bem. Mais tarde ou mais cedo, lá vem o dia em que me sento no chão, espalho todos os números à minha volta e vou à procura daquele artigo que me faz imensa falta para um qualquer trabalho urgente, que na altura esteja a fazer.

Tenho passado algumas tardes deliciosas a folhear as revistas e a ler ou reler os seus artigos, abandonando o dito trabalho urgente, porque se tornou muito mais interessante descobrir segredos escondidos nas suas páginas. Foi assim, por exemplo, que deparei com o genial artigo do Zé Paulo Viana A origem dos números e o 25 de Abril, até hoje o artigo que mais me tocou. Mas muitos artigos me têm sido úteis, sobretudo para acções de formação de professores.

Agrada-me a evolução que a revista tem tido, sobretudo nos anos recentes, tendo atingido uma maturidade equilibrada.

Gosto do seu conteúdo actual que visa interesses bastante diversificados e saúdo, em particular, o aparecimento e crescimento, ainda que lento, da secção Pontos de vista (que sempre me pareceu ser imprescindível numa revista com os objectivos desta, ainda que me pareça que esta secção ganharia se fosse mais quente, mais polémica.

E para terminar, um desejo: gostaria que a revista se debruçasse sobre os problemas das chamadas "aulas à noite" e da Matemática que aí se ensina e aprende. Numa época em que se defende a aprendizagem ao longo de toda a vida, fará sentido continuar a considerar estas como aulas de segunda? Desde já fica a promessa de uma contribuição para este debate.

Em resumo, eu gosto da Educação Matemática. Ela contribui para o meu bem estar na profissão e na vida.

Parabéns a todos os que para isso têm trabalhado ao longo destes 10 anos.

PS. Claro que há algumas coisinhas com que eu não concordo, mas hoje não me apetece dar-lhes importância, fica para outra vez.

Margarida Junqueira

Esc. Sec. São João do Estoril



É a Comunicação

*E, no seu bailado, levada
Pelo jardim, delirio e divago,
Ora espreitando debruçada
Os jardins do fundo do lago,
Ora perdendo o meu olhar
Na indizível verdura
Das folhas novas e tenras
Onde eu queria saciar
A minha longa sede de fescura*

Sophia de Mello Breyner Andersen,

Obra poética.

Aqui, em Portalegre, onde trabalho, há folhas a cair... É justamente nestes momentos de *tensão profissional* que a revista é mais importante para mim.

Através dela chegam-me palavras de outros que, como eu, resistem a servir apenas como correia de transmissão entre ordens e contra-ordens.

A Revista é a ponte que me liga a essas pessoas, numa palavra, a Comunicação.

Helena Hilário
Esc. Sec. Mousinho da Silveira,
Portalegre



Nos dez anos da "Educação

Aspectos afectivos da actividade matemática escolar dos alunos ⁽¹⁾

Ilda Lopes e Alberto Teixeira

Introdução

Nos dias de hoje a alfabetização matemática do cidadão comum é uma necessidade, senão uma exigência de primeira ordem na sociedade em que vivemos! Quando constatamos o grande grau de insucesso nesta disciplina questionamo-nos acerca do que se pode fazer para alterar esta realidade e munir o cidadão comum de "ferramentas" e processos de exploração, de conjectura, de investigação, de descoberta ou de argumentação lógica para melhor se integrem e articularem na sociedade em que vivemos. Como educadores matemáticos o nosso objectivo primordial é melhorar o ensino-aprendizagem da Matemática.

Existe uma linha de investigação em educação matemática em que se parte do pressuposto que os aspectos afectivos têm um papel fundamental na aprendizagem da Matemática. Quando os professores falam acerca das suas salas de aula quase que mencionam apenas o entusiasmo ou a hostilidade dos seus alunos perante a Matemática, referindo-se às suas aquisições cognitivas. Comentários acerca de gostar ou detestar a Matemática são referências comuns quando se fala de actividades matemáticas. Estas observações informais, referidas por diversos autores, indiciam a visão de que os afectos têm um papel fundamental na aprendizagem matemática ao ponto de mobilizar ou desmobilizar os alunos na sua aprendizagem. Embora os aspectos afectivos constituam um ponto fulcral para alunos e professores, a investigação nesse domínio continua marginal aos desenvolvimentos em campos da Investigação em

Educação Matemática que se debruçam sobre aspectos da cognição. Se a investigação na aprendizagem e educação matemática é para maximizar o seu impacto nos alunos e professores, os aspectos afectivos necessitam ocupar um lugar mais central nas preocupações dos professores e investigadores.

Assim, o desenvolvimento da educação matemática requer mudanças nas respostas afectivas quer das crianças quer dos adultos relativamente à Matemática a fim de promover uma alfabetização da população de um modo mais eficaz e eficiente.

Foi com estes pressupostos que dinamizamos a reflexão e discussão partilhada no Grupo Temático GT22 do PROFMAT95 realizado em Évora em torno do tema "A influência dos aspectos afectivos na aprendizagem da Matemática escolar dos alunos".

Passaremos a apresentar uma breve síntese do que foi feito no GT22 bem como um estudo empírico restrito e uma abordagem teórica que serviram de base ao trabalho realizado no grupo temático. Finalmente, é apresentada uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido.

O que foi o GT22 no ProfMat95

O objectivo a que nos propusemos foi sensibilizar e alertar os professores de Matemática para o papel determinante que os aspectos afectivos têm no processo de ensino-aprendizagem em geral e da Matemática em particular.

Foram 21 colegas com idades compreendidas entre os 26 e os 60 anos, correspondendo à variação de 5 a 35 anos de docência, que decidiram

"No ciclo[...] o professor berrava comigo em frente à turma[...]. Senti vergonha, raiva, sentia-me inferior[...]. Abandonei a Matemática.

[Se pudesse dar uma aula] ensinava de maneira compreensiva, carinhosa, de maneira que vissem que eu era amiga deles e que queria que eles aprendessem."

Mafalda, uma aluna

(1) Tema do grupo temático, GT22, apresentado em Évora no ProfMat95.

reflectir sobre os aspectos afectivos da matemática escolar dos alunos.

Em síntese, o conjunto de pessoas que constituiu este grupo temático foi um bom público porque se encontrava sensibilizado para o tema e, por diversos motivos, já o tinha reflectido. Por outro lado, era um grupo com experiência de docência alguns dos quais, já, com muitos anos.

Trabalho desenvolvido

Para dar corpo ao objectivo primordial do GT22 os dinamizadores propuseram, numa 1ª parte, trabalho de grupo em que os participantes, com base nas suas experiências e nas suas reflexões e através da discussão, explicitassem possíveis relações entre os aspectos afectivos dos alunos e o professor, a avaliação na disciplina de Matemática, as metodologias utilizadas, a disciplina em termos comportamentais na sala de aula e os conteúdos (ver figura 1).

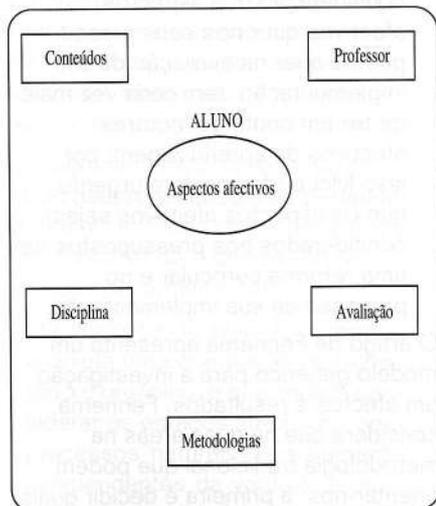


Fig. 1

Apresentaram as conclusões do trabalho de grupo em plenário.

Numa 2ª parte os dinamizadores apresentaram os resultados de um tratamento sumário a uma recolha de informações, através de um questionário, feita em 5 turmas do 3º Ciclo do Ensino Básico e a 4 do Secundário sobre os aspectos afectivos dos alunos na sua relação com a Matemática.

Relação dos alunos com a Matemática: resultados de um estudo empírico

Quando pensámos em reflectir sobre a temática explicitada, tivemos necessidade de perceber de que modo os alunos se posicionavam face à disciplina de Matemática.

Para isso elaboramos um questionário que nos proporcionasse o acesso à relação emocional dos alunos com a disciplina de Matemática ao longo da vida de cada um. Assim, este questionário era constituído por duas perguntas, a primeira de resposta fechada, e a segunda de resposta aberta (ver fig.2). Na primeira, as frases "gosto desde sempre", etc. foram apresentadas aos alunos para que eles as escolhessem enquanto que no que respeita à segunda pergunta as

categorias foram construídas à posteriori. Não se tratou de uma amostra mas apenas de uma auscultação junto de um conjunto de alunos, num total de 172, sem características de representatividade em termos estatísticos.

Alguns resultados e interrogações em relação à primeira pergunta:

Os alunos inquiridos têm, de um modo geral, uma boa relação emocional com a Matemática. Isto é, cerca de 74% dos jovens inquiridos gostam de Matemática.

A partir dos resultados deste estudo empírico levantam-se as seguintes questões:

Será que a noção que os professores têm de que os alunos não gostam de

1ª Pergunta. *Alguma vez gostaste de Matemática?*

	3º ciclo		Sec.		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Gosto desde sempre	31	27%	16	29%	47	28%
Gosto a partir de ...	25	22%	8	14%	33	19%
Gosto a maior parte das vezes.	29	25%	19	34%	48	28%
É-me indiferente desde sempre.	6	5%	4	7%	10	6%
É-me indiferente a partir de ...	1	1%	1	2%	2	1%
É-me indiferente a maior parte das vezes	5	4%	2	4%	7	4%
Não gosto desde sempre	4	3%	2	4%	6	3%
Não gosto a partir de ...	7	6%	2	4%	9	5%
Não gosto a maior parte das vezes	8	7%	2	4%	10	6%
Total	116		100	100%	172	100%

2ª Pergunta: *Imagina que o teu professor de Matemática te convida a dar uma aula aos teus colegas sobre um tema em que tu és perito. Ao preparares essa aula o que é que tu achas que é importante para que os teus colegas aprendam o que vais ensinar?*

(Tenta descrever o melhor possível as tuas posições e fundamentá-las)

	3º Ciclo		Sec.		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Conteúdos e/ou metodologia	43	41%	29	52%	72	45%
Disciplina e conteúdos	20	19%	6	11%	26	16%
Disciplina	2	2%	2	4%	4	3%
Aspectos afectivos e conteúdos	15	14%	9	16%	24	15%
Aspectos afectivos	2	2%	3	5%	5	3%
Aspectos afectivos e disciplina	2	2%	0	0%	2	1%
Aspectos afectivos, conteúdos e disciplina	11	11%	0	0%	11	7%
O aluno recusou-se a assumir o papel	1	1%	5	9%	6	4%
Não responde e/ou outras situações	8	8%	2	4%	10	6%
Total	104		100	100%	160	100%

Fig. 2

Matemática é um preconceito? Cerca de 50% dos jovens optaram por "Gosto a partir de..." e "Gosto a maior parte das vezes" deixando entrever que houve algum acontecimento importante, algum professor marcante ou, mesmo, estratégias/conteúdos que os mobilizaram positivamente: Será que gostar/não gostar de Matemática não poderá/deverá ser trabalhado explicitamente? Há poucos jovens inquiridos indiferentes à Matemática. Isto é, no geral, os jovens ou gostam ou não gostam da Matemática. Poderíamos dizer que a Matemática provoca relações fortes nos alunos inquiridos.

Alguns resultados e interrogações em relação à segunda pergunta:

Cerca de 1/4 do total dos alunos inquiridos, isto é, 26%, dá importância a factores afectivos na aprendizagem da Matemática escolar dos alunos de uma forma explícita.

Os valores obtidos para o secundário são, ligeiramente, mais baixos e salientam, possivelmente, a maior importância que os alunos inquiridos deste nível etário dão à competência a nível didáctico de um professor.

Se 25% dos alunos inquiridos, perante uma pergunta de resposta aberta, explicitaram, dum modo natural, que os aspectos afectivos, numa aula, são determinantes para a aprendizagem da Matemática, não deveríamos aprofundar e perceber como é que estes aspectos interferem na aprendizagem?

Os dados e os valores apresentados, que têm valor apenas para a população inquirida, podem possibilitar-nos uma reflexão acerca do que é que será importante nas aulas de Matemática para alcançarmos, de facto, uma alfabetização matemática dos nossos alunos. Aparece cada vez com mais força a importância dos aspectos afectivos. No entanto, como já dissemos no início deste artigo, a educação matemática, por diversas razões e condicionalismos tem investido muito pouco na investigação, conhecimento e compreensão

do modo como os aspectos afectivos interferem na aprendizagem da Matemática escolar dos nossos alunos.

De seguida foram apresentados alguns fundamentos teóricos para o investimento neste domínio.

Aspectos afectivos e aprendizagem da Matemática: uma abordagem teórica

Recorrendo a quatro autores, McLeod, Damásio, Crespo e Fennema tentamos fazer uma primeira abordagem teórica ao tema tendo sempre presente as questões:

- I) Como é que a racionalidade na aprendizagem da Matemática passa ou não por questões de ordem afectiva e, especialmente, por aspectos emocionais e/ou sentimentos ligados à Matemática e à sua aprendizagem?
- II) De que modo é que os aspectos emocionais facilitam e/ou provocam obstáculos na aprendizagem da Matemática em situação de sala de aula?

Assim, enumeramos de uma forma rápida e sucinta os fundamentos teóricos em que nos baseamos:

O artigo de McLeod (1991) "Research on affect in mathematics education: a reconceptualization", é uma revisão teórica dos trabalhos já feitos a nível americano no domínio dos afectos e em domínios correlacionados. Da revisão de literatura feita por McLeod há três ideias fundamentais em todo o seu trabalho:

- Os aspectos afectivos são de tal modo importantes na aprendizagem que é tempo de se investir profundamente no seu estudo por forma a percebermos as suas implicações e influências no processo da aprendizagem não de uma forma causal mas de uma forma holística e descritiva; contudo é chegado o tempo de fazer este estudo de uma forma integrada, isto é, é impossível continuar-se a estudar a cognição e os afectos de uma forma independente procurando os

pontos de contacto: têm de ser estudados de uma forma integrada, em articulação e em colaboração pelos investigadores que ora estão mais sensibilizados para os problemas da cognição ora para os problemas do domínio afectivo.

- Os métodos utilizados no estudo dos aspectos afectivos têm sido em grande parte oriundos do paradigma tradicional de investigação - paradigma quantitativo: foi uma contribuição muito grande e é quase a única existente; no entanto, há muitos aspectos dos factores afectivos que estão por desbravar e há a convicção de que a utilização de métodos e metodologias diferentes no paradigma interpretativo pode permitir novas conceptualizações dos domínios afectivo e cognitivo mais próximas das situações concretas de aprendizagem.
- A reforma do curriculum de Matemática que tem sido feita sem a consideração dos aspectos afectivos quer nos seus pressupostos quer na avaliação da sua implementação, tem cada vez mais de ter em conta os factores afectivos da aprendizagem; por isso McLeod considera urgente que os aspectos afectivos sejam considerados nos pressupostos de uma reforma curricular e no processo da sua implementação.

O artigo de Fennema apresenta um modelo genérico para a investigação em afectos e resultados. Fennema considera que há duas áreas na metodologia tradicional que podem orientar-nos: a primeira é decidir quais são as variáveis que se podem estudar; a segunda refere-se ao cuidado com o qual o trabalho é feito. De uma forma minuciosa propõe um conjunto de conselhos que um investigador deve tentar seguir se quiser fazer uma investigação nesta área: não havendo dúvidas de que um trabalho de investigação deve ser cuidadosamente planeado para que possa, posteriormente, ser transformado em conhecimento replicável; que se devem definir quais são as variáveis que se vão estudar em

Escola

relação com a matemática e medi-las cuidadosamente. Fennema alerta que o trabalho na área cognitiva das crianças resultou em conhecimento importante por causa da modelação e hipóteses cuidadosas e espera que o trabalho no domínio afectivo resulte do mesmo modo. Considera, ainda, que as duas perspectivas teóricas que se podem complementar serão as abordagens diferencial e cognitiva. Apresenta ainda um conjunto de problemas inerentes a esta área tais como: se na nossa sociedade somos educados para ocultar muitas das nossas emoções, crenças e sentimentos, mesmo perante nós próprios, como identificar essas manifestações afectivas sem invadir a privacidade pessoal? Pergunta mesmo, se nós temos o direito, em termos éticos, de o fazer. Refere que o trabalho no domínio afectivo é essencial mas bastante difícil. No entanto, para Fennema, há o pressuposto que os afectos influenciam a aprendizagem matemática e que se deve continuar a investir na investigação no domínio afectivo até que muitos alunos aprendam matemática e se sintam bem como alunos de matemática.

O artigo de Crespo apresenta um modo desprezioso mas pertinente de trabalhar com o termo emoções e uma tentativa de o diferenciar do conceito de sentimentos.

"O conceito de emoção, cremos, acarreta uma conotação de transitório e orgânico, o que implica considerar os estados afectivos como processos 'naturais', relativamente independentes da vontade e, portanto, da moralidade, passivo, e, de certo modo, independentes dos valores permanentes que caracterizam uma pessoa. Temos emoções que vêm e vão, como a nossa fome e a nossa sede, mas não são apenas nossos.

O conceito de sentimento, contudo tem uma conotação diferente. O estado afectivo caracterizado como sentimentos são considerados como processos mais estáveis do que emoções, mais pessoais, menos em sentido biológico do que

moral. Os sentimentos não são sempre controláveis, mas fazem parte de nós. Uma expressão usada na [nossa linguagem] comum é 'ter bons ou maus sentimentos' que é uma descrição de uma conotação moral global, não tendo implicações acerca de ter boas ou más experiências ou emoções." (Crespo, 1986, p. 212)

O livro de António Damásio apesar de não ser do domínio da Educação Matemática pode ajudar-nos a fundamentar a urgência e da pertinência de se focar a investigação sobre o papel das emoções no desenvolvimento da racionalidade de uma pessoa e de, conseqüentemente, ser um contributo muito importante na fundamentação da necessidade de investigação dos domínios afectivo e cognitivo de uma forma integrada:

"Limito-me a sugerir, que certos aspectos do processo da emoção e do sentimento são indispensáveis para a racionalidade. No que têm de melhor, os sentimentos encaminham-nos na direcção correcta, levam-nos para o lugar apropriado do espaço de tomada de decisão onde podemos tirar partido dos instrumentos da lógica. Somos confrontados com a incerteza quando temos de fazer um juízo moral, decidir o rumo de uma relação pessoal, escolher meios que impeçam a nossa pobreza na velhice ou planear a vida que se nos apresenta pela frente. As emoções e os sentimentos, juntamente com a oculta maquinaria fisiológica que lhes está subjacente, auxiliam-nos na assustadora tarefa de fazer previsões relativamente a um futuro incerto e planear as nossas acções de acordo com essas previsões." (Damásio, 1995, p.14).

Relativamente a trabalhos académicos portugueses no domínio da Educação Matemática não conhecemos algum cujo foco sejam as emoções apesar de haver diversos trabalhos que estudam e se debruçam sobre crenças e atitudes que são consideradas por McLeod do domínio afectivo. É de salientar que em muitos traba-

lhos até agora saídos a lume no âmbito das atitudes no contexto da Educação Matemática incluem referências a sentimentos tais como ansiedade, confiança, frustração e satisfação para descrever respostas a tarefas matemáticas propostas.

Reflexão sobre o trabalho feito

Na parte final do grupo temático houve troca de impressões e de pontos de vista entre os participantes que salientaram a necessidade e urgência da continuação do tratamento deste tema solicitando a participação, numa discussão mais alargada, de psicólogos e de pedagogos num debate interdisciplinar. Os participantes também foram unânimes em considerar que esta sensibilização deveria ser alargada a todos os professores de Matemática através da APM. Para isso, fizeram a proposta da criação de um núcleo, dentro da APM, de estudo e de reflexão sobre a influência dos aspectos afectivos na aprendizagem da Matemática escolar dos alunos.

Depois da fundamentação teórica apresentada no domínio da Educação Matemática, que McLeod e Fennema nos proporcionam, e da auscultação empírica feita, parece-nos essencial que a investigação na aprendizagem da Matemática se faça de modo que integre os aspectos cognitivos com os aspectos afectivos e que congrege esforços tanto dos investigadores com interesse especial na cognição como os investigadores que se interessam pelos aspectos afectivos. Foi proposto que esta discussão continuasse quer nos Profmats, quer a nível da APM uma vez que a relação emocional subjacente ao processo de ensino-aprendizagem é uma faceta da aprendizagem nas aulas tão importante como os conteúdos e a preparação científica do professor.

Como dinamizadores, apercebemo-nos, por um lado, da grande dificuldade de falarmos deste assunto e, por outro, da dificuldade de sabermos, de facto, do que é que exactamente estamos a falar. Isto é, na discussão facilmente se misturava afectividade

com o ser "porreiro" e "bonzinho" numa lógica do "laissez faire, laissez passer" e era difícil estabelecer as fronteiras!

Sentimos que quer a inexistência de trabalhos em educação matemática que estudem os aspectos afectivos, quer a dificuldade que os próprios professores experimentam neste âmbito se explicam pela complexidade e dificuldade natural do estudo e análise da temática. Por outro lado, 3 horas é um tempo muito limitado para a reflexão desta temática.

Em síntese, os participantes deste grupo temático assumiram a reflexão de uma forma empenhada, séria e imprimiram uma dinâmica tal que querem que este tema contagie mais pessoas e as mobilize para o seu estudo por forma a compreender de que modo os aspectos afectivos estão presentes no ensino-aprendizagem da Matemática na sala de aula e

de que forma os devemos tomar em conta para melhorar o sucesso efectivo na disciplina de Matemática.

Assim, como dinamizadores e representantes do grupo temático, apresentamos-lhe o seguinte desafio:

Se se interessa por esta temática e gosta de a reflectir e aprofundar e está disponível para participar num grupo de reflexão, contacte para Alberto Martins Teixeira, Av. da Igreja, n° 91, S. Frutuoso, Folgosa, 4445 Ermesinde ou Ilda Couto Lopes, Av. da Europa, n° 15, 5° E, 5000 Vila Real, indicando, de uma forma explícita, o modo como quer participar.

Bibliografia

- Crespo, E. (1986). A regional variation: emotions in Spain. In R. Harré (Ed.) *The social construction of emotions*. NY: Basil Blackwell.
- Damásio, A. (1994). *O erro de Descar-*

tes - emoção, razão e cérebro humano. (2ª Ed.). Publicações Europa-América. Mira Cintra- Mem Martins.

- Fennema, E. (1987). The study of affect and mathematics: a proposed generic model for research. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving — a new perspective*. New York: Springer-Verlag.
- Lopes, I. & Matos, J. (1995). Aspectos afectivos da actividade matemática escolar dos alunos — projecto de investigação.
- McLeod, D. (1991). *Research on affect in mathematics education: a reconceptualization*.

Ilda Lopes,

E.S. Soares dos Reis, Porto

Alberto Teixeira,

E.S.S. Pedro, Vila Real

Materiais para a aula de Matemática



Neste número apresentamos a proposta de trabalho que nos foi enviada pelas colegas Arlete Jorge e Isabel Catalão. Juntamente com as actividades, as colegas enviaram o seguinte texto sobre o trabalho realizado:

O programa Funções é um programa educativo editado em 1990 pelo GEP, através do Projecto MINERVA. De fácil manuseamento, não exige conhecimentos profundos sobre a utilização do computador.

Recorrendo a este programa, elaborámos algumas actividades com o objectivo de proporcionar a alunos do 8º ano o estudo de funções através da sua representação gráfica.

Esta proposta foi experimentada em duas turmas do 8º ano da Escola E. B. 2, 3 de Sto António - Parede e em duas turmas de alunos deficientes auditivos do 8º ano da Escola E. B. 2, 3 Quinta de Marrocos - Lisboa.

Os alunos iniciaram o trabalho sobre o tema "funções" com esta proposta. Em grupos de 2 ou 3, foram,

alternadamente, experimentando, discutindo e reflectindo tanto no computador como fora dele.

Na medida em que as actividades privilegiaram a exploração e experimentação e dada a possibilidade deste *software* permitir obter rapidamente inúmeras representações gráficas, foi possível despoletar e compreender o significado que encerra cada expressão analítica. Este processo veio facilitar a formulação e resolução de problemas ligados à vida real.

O trabalho realizado foi também do agrado dos alunos, que comentaram:

Com a ajuda das "funções" eu percebi esta matéria que afinal não é muito difícil.

Gostei muito das aulas de computador com o programa Funções.

No 1º período as aulas do computador foram as melhores, e as do geoplano e as do trabalho de grupo.

O trabalho que eu mais gostei foi o das "funções" que fizemos nos computadores, foi uma experiência muito boa.

Gostei muito deste 1º período que já passou, mas o que adorei mais foi as aulas com os computadores, o tangram e o geoplano.

A partir desta proposta, outro professor da Escola E. B. 2, 3 de Santo António - Parede, elaborou várias actividades sobre o mesmo tema para alunos do 9º ano.

Arlete Jorge

E. B. 2, 3 de Sto António

Isabel Catalão

E. B. 2, 3 Quinta de Marrocos

Escola.....

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

Funções

1. Traça o gráfico da função $y=2$

— no caderno

— no computador

1.1 Qual é a posição da recta em relação aos eixos do referencial cartesiano?

1.2 Que valor de x tem por imagem 2?

2. Num referencial cartesiano traça uma recta paralela ao eixo das abcissas e passando pelo ponto $(0,3)$.

2.1 Escreve a expressão da função correspondente ao gráfico.

2.2 No computador edita a função que escreveste e traça o gráfico. Compara-o com o teu.

3. Desenha no teu caderno uma recta paralela ao eixo das ordenadas.

3.1 Que valores atribuíste a x ? E a y ?

3.2 O gráfico que traçaste representa uma função? Porquê?

4. Traça, no mesmo referencial cartesiano, o gráfico das funções:

$$y=x$$

$$y=2x$$

$$y=8x$$

4.1 Estes gráficos representam uma proporcionalidade directa? Porquê?

4.2 Para $x=1$, qual é o valor de y em cada uma das funções?

4.3 Discute com os teus colegas (e experimenta no computador) o que sucede quando para uma função do tipo $y=ax$, o valor de a vai aumentando.

5. Desenha, no mesmo referencial, o gráfico das funções:

$$y=x$$

$$y=x+2$$

$$y=x+3$$

5.1 Qual das rectas tem maior inclinação? Porquê?

5.2 Escreve as coordenadas do ponto em que cada recta corta o eixo das ordenadas?

6. Traça, no mesmo referencial, o gráfico das seguintes funções:

$$y=x+2$$

$$y=2x+2$$

$$y=4x+2$$

$$y=8x+2$$

6.1 Qual é o ponto de intersecção de cada recta com o eixo das ordenadas? Porquê?

6.2 Discute com os teus colegas (e experimenta no computador) o que sucede quando para uma função do tipo $y=ax+b$, o valor de a vai aumentando.

7. O João pratica natação num clube. Pagou uma jóia (valor inicial de inscrição) de 10000\$00 e depois uma quota mensal de 5000\$00.

7.1 Quanto é que o João pagou ao clube ao fim de 5 meses? E ao fim de 10 meses?

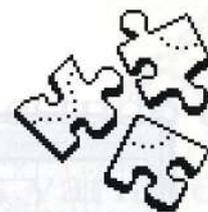
7.2 O que representa a expressão $y=5000x+10000$?

7.3 A quantia (y) gasta pelo João ao fim de alguns meses depende do número de meses (x). Descobre uma expressão que defina esta situação.

7.4 Quais são as coordenadas do ponto em que esta função intersecta o eixo das ordenadas?

7.5 Representa graficamente esta função.

O problema do trimestre



Sobre o problema anterior

O problema proposto na última edição de *Educação e Matemática* foi o hexágono mágico:

Colocar os números de 1 a 19 em cada uma das células de um "hexágono mágico" de modo que as quinze somas possíveis, cinco em cada direção, sejam todas iguais.

Este é um típico problema em que é preciso fazer muitas tentativas e experiências. Para diminuir o trabalho convém tentar descobrir algumas propriedades da solução procurada. Para isso, podemos numerar as somas de (1) a (15) e pôr uma letra em cada uma das casas.

Os números de 1 a 19 somam, no total, 190. Para descobrir a soma em cada uma das linhas, basta pensar que as cinco primeiras somas (na vertical) utilizam todos os números sem repetição. Portanto, a "soma mágica" em cada linha é 190 a dividir por 5, ou seja, 38.

Mas:

$$(1)+(2)+(3)+(4)+(5) = (1)+(6)+(11)+(2)+(12)$$

$$\text{implica } R = G+E+J$$

Do mesmo modo, por simetria e rotação podemos concluir também que:

$$Q = E+H+J$$

$$I = H+M+J$$

$$B = M+O+J$$

$$C = O+L+J$$

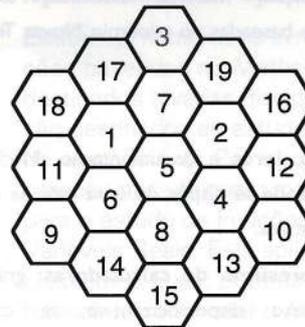
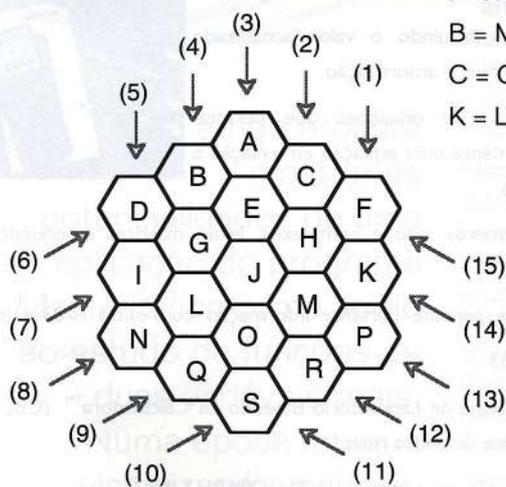
$$K = L+G+J$$

Assim, vemos que nas casas centrais vão ficar números "pequenos" e nas casas do meio das linhas exteriores vão ficar números "altos".

Das seis igualdades anteriores podemos concluir, se alternadamente as somarmos e subtrairmos membro a membro, que

$$I+R+C = B+Q+K.$$

Mesmo assim, as tentativas a fazer ainda são muitas. Por isso, Paulo Correia, de Portimão, "atacou" com o computador. Escreveu um programa em Turbo Pascal e encontrou a solução, que é única a menos de rotações e simetrias.



À volta deste problema existem algumas histórias curiosas que são relatadas por Martin Gardner no livro "Jeux mathématiques du Scientific American", editado por CEDIC, Paris 1979.

José Paulo Viana
Esc. Sec. Vergílio Ferreira (Lisboa)

Problema proposto

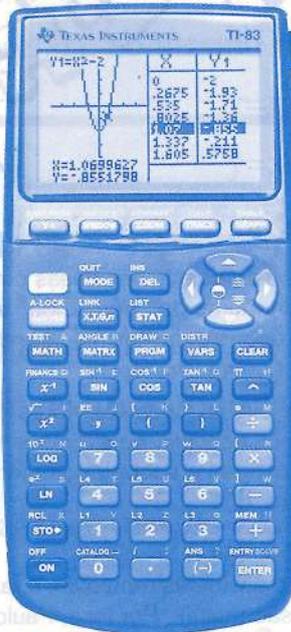
Ângulos pitagóricos

Podemos dizer que os ângulos A, B e C de um triângulo são "pitagóricos" se medirem um número inteiro de graus e se $A^2 + B^2 = C^2$.

Existe algum triângulo cujos ângulos sejam pitagóricos?

Se sim, quantos tipos diferentes destes triângulos existem?

Matemática mais Viva



TI-83

O instrumento perfeito

para o estudo da

matemática



A TI-83 trabalha lado a lado com a TI-82

Centro de Recursos para o Ensino da Texas Instruments

O CRE é o Departamento da Texas Instruments onde todos os professores dos diferentes níveis educativos podem acorrer à procura de informação, material didáctico, experiências pedagógicas,... sempre baseadas no trinómio Novas Tecnologias-Matemática-Ensino.

O CRE dispõe de:

Bibliografia: artigos, livros e documentação. Mediante uma chamada telefónica pode-se dispôr de uma lista da mesma de forma totalmente gratuita.

Programa de empréstimo de calculadoras: grátis e sem nenhum compromisso disponibilizam-se as calculadoras necessárias para a realização de cursos, trabalhos em seminários e, em geral, realizar qualquer actividade educativa com calculadoras. São enviadas com portes pagos e somente é necessário realizar o pedido com relativa antecedência.

Assistência de formação: proporciona-se assistência na formação de professores na aprendizagem e utilização de novas tecnologias...

Perante qualquer dúvida ou explicação estamos à sua completa disposição em:



Programa Educacional,
Rua Brito Capelo, 822 1º Frt. 4450 Matosinhos
Tel: 02 938 64 75 Fax: 02 938 64 73

- Ecrã de 8 linhas com 16 caracteres por linha.
- Permite definir, guardar e construir o gráfico de 10 funções definidas por equações cartesianas, 6 funções definidas por equações paramétricas, 6 funções definidas por equações polares e 3 sucessões definidas recursivamente.
- Dispõe de 7 estilos de gráficos para melhor distinguir, os diferentes gráficos desenhados - linha contínua grossa, sombrear a parte acima ou abaixo do gráfico, e outras.
- Funções estatísticas avançadas, incluindo testes de hipóteses e o cálculo de intervalos de confiança.
- Funções financeiras, incluindo o valor actualizado líquido (VAL), cash flows e amortização.
- Editor de resolução de equações que permite resolver interactivamente uma equação em relação a diferentes incógnitas.
- Operações com números reais e complexos, listas, matrizes e sequências de caracteres.
- Inclui um cabo que permite partilhar informação com outra TI-83 e de uma TI-82 para uma TI-83.
- Funciona com o Sistema de Laboratório Baseado na Calculadora™ (CBL™) - Sistema para a análise de dados reais.
- Disponível, como opção em separado, o TI - GRAPH LINK™.



CALCULADORA GRÁFICA - TI-83

A pensar nos novos programas do Ensino Secundário

Calculadora gráfica polivalente concebida para o 10.º, 11.º, 12.º Anos e Ensino Superior

10.º Ano	11.º Ano	12.º Ano	Universidade
- Estatística	- Funções	- Probabilidades	- Estatística
- Funções	- Cálculo	- Funções	- Probabilidades
- Cálculo	- Cálculo Financeiro	- Cálculo	- Funções
- Cálculo Financeiro		- Cálculo Financeiro	- Matemática Financeira
			- Cálculo

 **TEXAS INSTRUMENTS**

Euler — uma ferramenta para o estudo de funções de duas variáveis

Olga Vaz e Maria Raquel Valença

É do conhecimento geral que as disciplinas da área da Análise dos cursos de Engenharia e Ciências estão, nas nossas Universidades e Institutos Superiores, entre as que têm maior insucesso. As condições em que geralmente são ministradas não são favoráveis à melhoria da situação e, por isso, é necessário começar a estruturar uma alteração dos métodos de aprendizagem.

Já em 1987, nas actas do colóquio "Calculus for a New Century: A Pump, Not a Filter", que reuniu em Washington mais de seiscentos matemáticos, cientistas e educadores, podia ler-se o seguinte comentário de um participante:

In this age of Velcro, digital watches, and the HP28C, must one still learn to tie shoes, read two-handed clocks, and solve quadratic equations?

Mesmo não sendo tão radical, não é difícil aceitar que o uso de máquinas no ensino pode e deve ser sistematizado. Mas como? - é a primeira questão que se levanta. De acordo com especialistas em vários países (EUA, Inglaterra, França, Alemanha, Portugal), deve ser usado um novo paradigma no ensino da Matemática - a *visualização*. E para o implementar, os computadores são essenciais. Um estudo de T. Eisenberg e T. Dreyfus, publicado em 1991, mostra que, desde a infância, os alunos têm relutância em visualizar conceitos matemáticos. Uma das razões apontadas é o facto de o "pensamento visual" ser mais exigente do ponto de vista cognitivo. Nestas circunstâncias, o uso de máquinas, tão do agrado dos mais novos, pode ser o ponto de partida para ultrapassar esta barreira. Visualizar é, pois, a palavra-

chave do uso dos computadores no sistema educativo.

O programa *Mathematica* é um sistema algébrico computacional que, efectuando de forma integrada cálculo numérico, simbólico e visualização, convida à elaboração de aplicações. A sua capacidade gráfica e a possibilidade de animação tomam-no excelente na implementação da visualização em Matemática.

O objectivo deste artigo é apresentar a aplicação Euler, que se destina a apoiar o estudo de funções de duas variáveis reais usando o programa *Mathematica*.

Apresentação da aplicação Euler

Existem já numerosos livros e aplicações baseados no *Mathematica* e destinados a várias disciplinas. Muitos são destinados ao estudo do Cálculo de uma Variável. Por isso mesmo pareceu-nos útil criar uma aplicação para o estudo de Funções de Duas Variáveis Reais. Esta aplicação, a que chamámos *Euler*, pretende ser um tutorial de como usar o *Mathematica* no estudo acima referido.

A aplicação *Euler* foi implementada para *Macintosh*. Está dividida em capítulos que abrangem os assuntos usualmente tratados em gráficos, derivadas parciais e integrais múltiplos, a saber:

- Apresentação
- Gráficos de superfícies
- Animação
- Derivadas parciais
- Gradiente
- Plano tangente e recta normal
- Pontos críticos
- Integrais duplos
- Integrais triplos

Este artigo procura mostrar as potencialidades de uma aplicação do programa *Mathematica* como apoio ao estudo de funções de duas variáveis reais. Numa época em que visualizar é a palavra-chave do uso dos computadores no sistema educativo, a aplicação *Euler* constitui mais uma ferramenta útil na aprendizagem da Análise nos cursos do ensino superior.

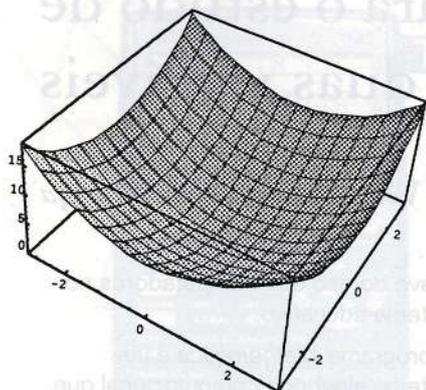


figura 1

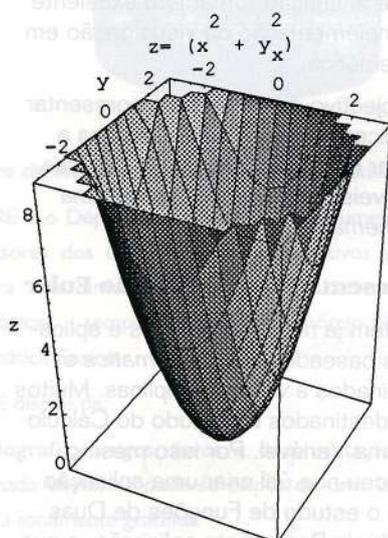


figura 2

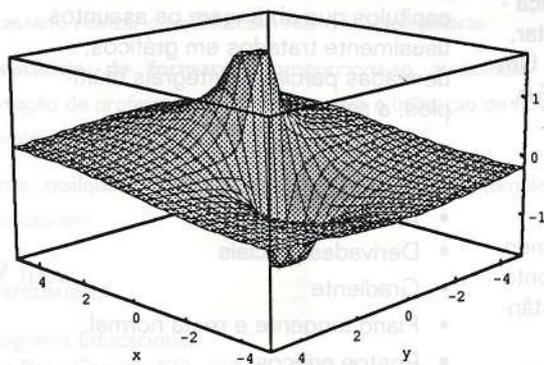


figura 3

Contém ainda uma "Apresentação" e uma "Introdução ao *Mathematica*", destinada aos utentes que pretendam iniciar-se. Foi dada especial ênfase à construção de gráficos, pelos motivos atrás apontados.

Nesse sentido, a aplicação foi construída intercalando "células"¹ de instruções necessárias à matéria atrás referida com "células" de texto explicativo.

A aplicação pode ser usada por pessoas com poucos conhecimentos do uso de computadores, e quase nenhuns do programa *Mathematica*.

Alguns exemplos do uso da aplicação

1. Visualização de uma superfície

O objectivo do capítulo 1 é mostrar como a aplicação pode ajudar a visualizar uma superfície, e em consequência entender melhor a função, no que respeita ao seu domínio, à continuidade, à existência de zeros e ao seu comportamento assintótico. Nesse sentido, começamos por estudar o gráfico de uma função muito simples, a função definida por $f(x,y) = x^2 + y^2$, cuja construção é feita passo a passo, introduzindo a expressão da função e os intervalos de representação para o x e o y :

```
Plot3D[x^2+y^2,{x,-3,3},{y,-3,3}].
```

Outras instruções adicionais permitem obter uma imagem mais completa e fiel:

Apresentam-se mais exemplos que ilustram diferentes situações. Outra função proposta é a função g definida por $g(x,y) = 2x/(x^2 + y^2)$, cujo gráfico é aperfeiçoado até se obter a figura 3.

Neste último caso, embora saibamos que a função g não está definida no ponto $(0,0)$, o programa não apresenta nenhuma mensagem de erro. A figura dá uma boa imagem do comportamento da função na

vizinhança de $(0,0)$, mas falseia o seu comportamento nesse ponto.

Parece evidente que o professor deve ter, sobretudo em casos como este, um papel activo como descodificador das imagens. As linhas da "grelha" da segunda superfície mostram a partição feita (pelo próprio programa) no conjunto $[-5,5] \times [-5,5]$. O professor poderá aproveitar para ajudar os alunos a visualizar as coordenadas cartesianas em 3D.

A aplicação foi construída de tal modo que o utilizador pode facilmente substituir de forma interactiva as funções apresentadas por outras, adaptando também os valores do domínio das variáveis, o tamanho dos eixos, o aspecto do gráfico ou os cálculos intermédios, convidando ao seu uso em outros casos, sem grandes alterações. Por exemplo, no subcapítulo "Como desenhar vários elementos juntos", e tendo sido anteriormente construídos os gráficos dos dois parabolóides — $f(x,y) = x^2 + 3y^2$ e $g(x,y) = 8 - x^2 - y^2$ — e o gráfico da sua linha de intersecção — uma "elipse" empenada — dada por um conjunto de pontos.

Podem-se definir instruções que ilustrem a construção, passo a passo, da figura 4.

Deste modo, pretendeu-se tornar a aplicação o mais interactiva possível, permitindo uma leitura acompanhada

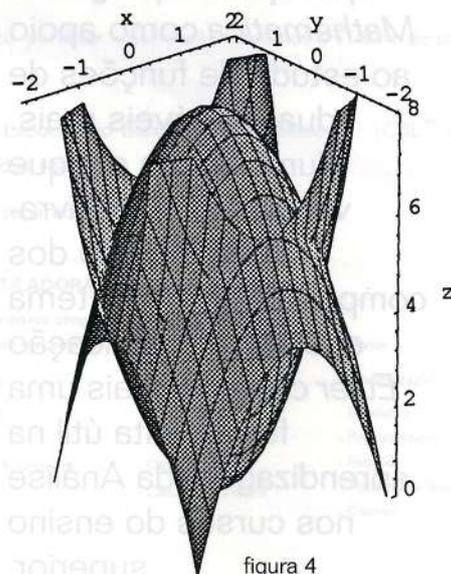


figura 4

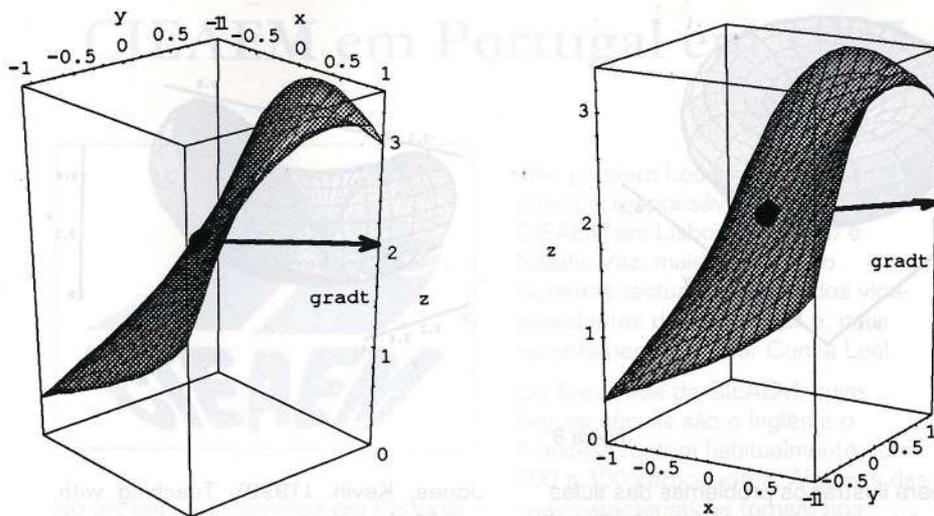


figura 5

das instruções e, conseqüentemente, a sua rápida adaptação pelo utilizador.

Sempre que as condições o permitam, Euler deverá ser usado nas aulas teóricas e teórico-práticas da disciplina. Nas primeiras, o professor poderá ilustrar com exemplos a matéria exposta; nas segundas, os alunos terão um auxiliar de resolução de problemas e uma ferramenta de exploração.

2. Noção de gradiente

O conceito de gradiente é, em geral, de difícil compreensão; optámos pois

por introduzi-lo através do seguinte problema:

"A temperatura em cada ponto de uma placa de metal é dada pela função

$$t(x,y) = e^x \cdot \cos y + e^y \cdot \cos x$$

Em que direcção a temperatura cresce mais rapidamente a partir do ponto (0,0)?"

Definida a função t, o uso de uma "package" elaborada para o efeito permite obter o resultado pretendido. A

resposta obtida é: *"a temperatura cresce mais rapidamente na direcção do vector (1, 1)".*

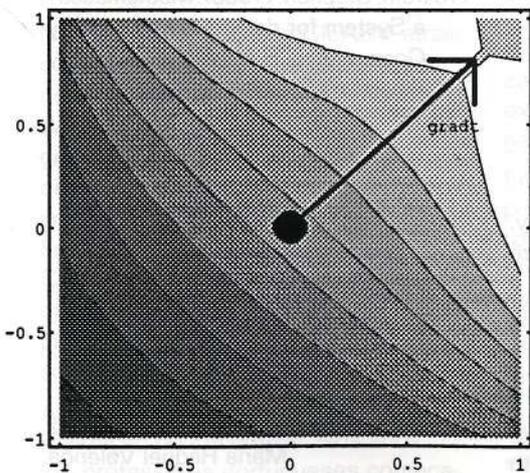


figura 6

Mais uma vez, a interpretação gráfica pareceu aqui muito adequada, quer através da representação da superfície e do vector gradiente (fig. 5), quer usando curvas de nível (fig. 6).

Creemos que a utilização de um exemplo concreto relativamente simples vai facilitar a compreensão do conceito de gradiente.

3. Cálculo de volumes - vantagens do uso do sistema de coordenadas apropriado

O cálculo de volumes usando integrais triplos exige que os alunos visualizem no espaço várias superfícies e as suas intersecções. Por isso, logo no capítulo 1 apresentámos o exemplo da figura 4. Este exemplo é retomado no capítulo 7- "Integrais triplos" onde as mesmas superfícies são também desenhadas em coordenadas cilíndricas (fig. 7).

Comparando as duas últimas figuras, o professor poderá mais uma vez explorar as "grelhas" das superfícies e mostrar aos alunos alguns casos nos quais as coordenadas cartesianas (sempre as preferidas) não são as mais indicadas.

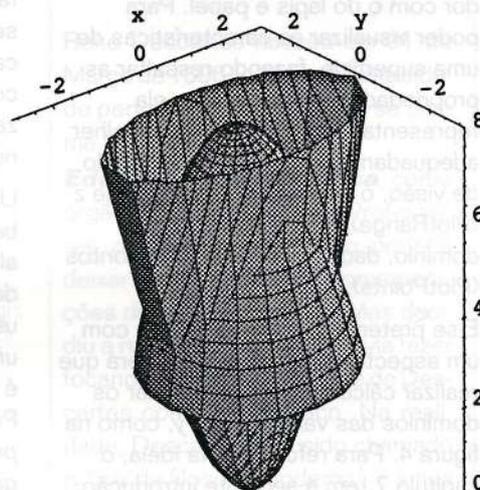


figura 7

Também o uso de coordenadas esféricas é, nesta aplicação, explorado com um exemplo onde nenhum outro tipo é indicado:

"Pretende-se calcular o volume limitado pela superfície de equação:

$$(x^2 + y^2 + z^2)^2 = 2z(x^2 + y^2) "$$

É evidente, pelo aspecto da equação, que não devem aqui ser usadas coordenadas cartesianas. A equação anterior é equivalente à seguinte, em

coordenadas esféricas:

$$\rho = 2\cos\phi\text{sen}^2\phi.$$

A aplicação guia o utilizador no cálculo do volume pretendido, mas é extremamente difícil imaginar o aspecto da superfície, que se apresenta na figura 8, acompanhada de um seu corte.

Esta última figura poderá servir para chamar a atenção dos alunos para superfícies fechadas, que não são gráficos de funções no sentido usual do termo.

Conclusão

A aplicação Euler pretende levar o utilizador a integrar o uso do computador com o do lápis e papel. Para poder visualizar as características de uma superfície, fazendo ressaltar as propriedades da função que ela representa, será necessário escolher adequadamente o domínio, o ângulo de visão, o intervalo de variação de z (PlotRange), ou até a partição do domínio, dada pelo número de pontos (PlotPoints).

E se pretende obter superfícies com um aspecto elegante, o aluno terá que realizar cálculos para determinar os domínios das variáveis x e y , como na figura 4. Para reforçar esta ideia, o capítulo 7 tem a seguinte introdução:

"Tal como no capítulo 6, também aqui será necessário que o utilizador realize alguns cálculos antes de introduzir as instruções."

A aplicação Euler contém ainda um subcapítulo dedicado à Animação, onde é possível ver uma superfície rodar em torno do eixo dos xx , dos yy ou dos zz . Espera-se que, deste modo, o utente possa construir uma imagem mais perfeita do objecto em estudo.

A aplicação foi usada na preparação de aulas, não só para obter resultados de cálculos um pouco complicados, mas sobretudo na elaboração de figuras que foram passadas a acetato

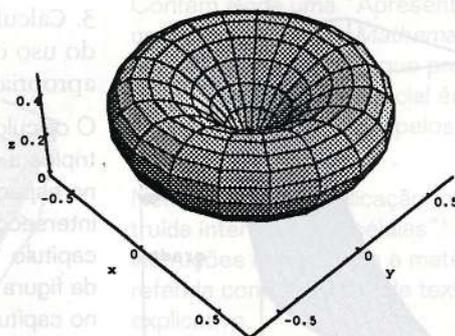


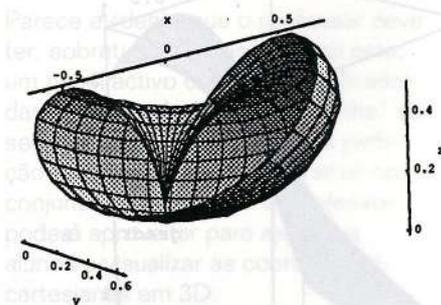
figura 8

para ilustrar os problemas das aulas teóricas e teórico-práticas da disciplina de Análise Matemática. Pretendemos que os utilizadores se sirvam dos exemplos que escolhemos para tirar a informação necessária (mas não suficiente) ao estudo que pretendem fazer. Deste modo, o programa estará sempre a ser modificado/adaptado a cada situação; não é estático, está em constante mudança. Por isso preconizamos o seu uso como (mais) uma nova ferramenta de trabalho.

Uma utilização mais alargada (como base de um curso, por exemplo) exige alteração dos métodos de ensino e das condições de trabalho. E o tempo usado em aprender a trabalhar com um programa desta complexidade não é tempo gasto. Como destaca o Professor Carvalho e Silva, "um programa deste tipo não permite ganhar tempo mas compreensão" e todos sabemos como o Ensino Superior está bem necessitado de uma mudança.

Referências bibliográficas

- Eisenberg, Theodore, Dreyfus, Tommy. (1991). On the Reluctance to Visualize in Mathematics. In W. Zimmermann e S. Cunningham, Visualization in Teaching and Learning Mathematics, MAA notes #19, U.S.A.: Mathematical Association of America.
- Finch, James K., Lehmann, Millianne. (1992). Exploring Calculus with Mathematica. U.S.A.: Addison-Wesley Publishing Co., Inc.



Jones, Kevin. (1992). Teaching with Mathematica.

The Mathematica Journal, vol 2, n° 4, 26-29.

Schneider, Edith. (1992). Computers: Change in the Teaching and Learning of Calculus. In European Mathematical Society, Newsletter, n° 5, 15.

Steen, Lynn Arthur. (1987). Calculus for a New Century: a Pump, Not a Filter, MAA notes #8, U.S.A.: Mathematical Association of America.

Tall, David. (1991). Intuition and Rigour: the role of Visualization in the Calculus. In Walter Zimmermann e

Steve Cunningham, Visualization in Teaching and Learning Mathematics, MAA notes #19, U.S.A.: Mathematical Association of America.

Tucker, Thomas W. (1990). Priming the Calculus Pump: Innovations and Resources, MAA notes #17, U.S.A.: Mathematical Association of America.

Wolfram, Stephen. (1988). Mathematica - a System for doing Mathematics by Computer. U.S.A.: Addison-Wesley Publishing Co., Inc.

Nota

1 Todas as aplicações do Mathematica estão organizadas em "células", que contêm texto, gráficos, "input" ou "output", e são indicadas por um parêntesis recto à direita do écran.

Olga Vaz
Maria Raquel Valença
Departamento de Matemática da
Universidade do Minho

CIEAEM em Portugal em 1997



No próximo ano teremos em Portugal um acontecimento internacional sobre o ensino da Matemática. Será o 49º Encontro da CIEAEM — a *Commission Internationale pour l'Étude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques*.

O que é a CIEAEM?

A CIEAEM é uma das mais antigas organizações internacionais que se dedicam aos problemas da educação matemática. Foi fundada em 1951 por iniciativa de Caleb Gategno que, na altura, trabalhava na formação de professores na Universidade de Londres. Desde o início, a CIEAEM procurou integrar um objectivo científico (*estudar os principais problemas do ensino e aprendizagem da Matemática*) e um objectivo político (*melhorar a qualidade da educação matemática dos alunos*).

Nas últimas décadas, a CIEAEM atraiu o interesse de professores de todos os níveis de ensino e investigadores da Didáctica da Matemática de um grande número de países. Pela direcção da CIEAEM têm passado nomes bem conhecidos como Hans Freudenthal, Emma Castelnuovo, Claude Gaulin, Jan de Lange e muitos outros. Actualmente, a Comissão é presidida por Lucia Grugnetti, professora da Universidade de Parma.

A principal actividade da CIEAEM é a realização de Encontros. Nos anos 70, professores portugueses começaram a participar nestes Encontros e alguns passaram a integrar a Comis-

são: primeiro Leonor Filipe (que foi a principal responsável pelo Encontro da CIEAEM em Lisboa em 1983) e Natália Vaz, mais tarde Paulo Abrantes (actualmente um dos vice-presidentes da Comissão) e, mais recentemente, Leonor Cunha Leal.

Os Encontros da CIEAEM, cujas línguas oficiais são o Inglês e o Francês, contam habitualmente com 200 a 300 participantes. Algumas das suas características tornam-nos distintos de outros congressos:

- a natureza temática — cada Encontro tem um tema central e subtemas;
- a composição — incluindo professores, formadores e investigadores;
- o tipo de sessões — com o destaque atribuído aos *grupos de trabalho*.

O Encontro de Setúbal

Em 1997, o 49º Encontro da CIEAEM terá lugar na Escola Superior de Educação de Setúbal, de 24 a 30 de Julho. O tema do Encontro — “As interacções na aula de Matemática” — tem inegável interesse para os professores de todos os níveis de ensino e para os investigadores portugueses da área da Educação Matemática.

Este Encontro constitui uma oportunidade para se contactar com pessoas e com perspectivas vindas de diversos países acerca de algumas questões centrais do ensino da Matemática, assim como para divulgar ideias, experiências e resultados de investigações com origem no nosso país.

Em breve haverá uma informação mais pormenorizada sobre o Encontro. Em todo o caso, quem estiver interessado em recebê-la directamente deve manifestar esse desejo para um dos responsáveis pelo Encontro:

- Joana Porfírio, Escola Superior de Educação, Estefanilha, 2910 Setúbal (e-mail: esesettec@mail.telepac.pt)
- Paulo Abrantes, Dep. Educação da Faculdade de Ciências, Campo Grande, 1700 Lisboa (e-mail: epa@cc.fc.ul.pt)



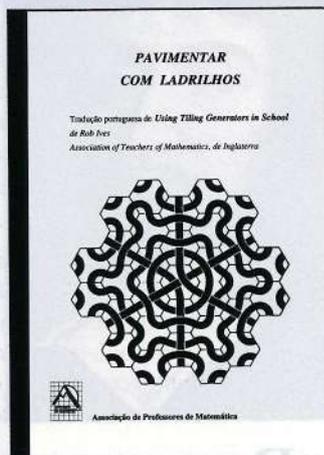
Descartes

400 anos

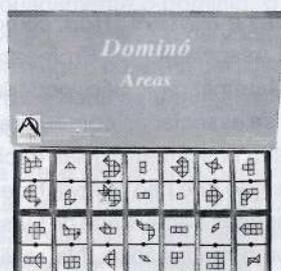
René Descartes nasceu em 31 de Março de 1596, numa pequena cidade perto de Tours, que hoje se chama la-Haye-Descartes.

Educação e Matemática, como órgão da Associação de Professores de Matemática, não poderia deixar de se associar às comemorações do seu nascimento. Mas decidi a redacção que não o devia fazer focando apenas a actividade de Descartes como matemático. Na realidade, Descartes tem sido chamado o “pai da filosofia moderna” e a sua principal obra matemática, a *Geometria*, aparece como ilustração do seu programa de pesquisa filosófica, enunciado no *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*. Assim, será como filósofo e matemático que queremos apresentar aos nossos leitores a personalidade de Descartes, pelo que temos em preparação dois artigos que aparecerão no número 41 da revista, dado que o número 40 será temático e inteiramente dedicado ao ensino da matemática nos primeiros anos.

Publicações Materiais APM



Pavimentar com Ladrilhos
 Tradução Portuguesa de **Using Tiling Generators in School** de Rob Ives
 Association of Teachers of Mathematics, de Inglaterra
 Preço 430\$00 (sócios 300\$00)



Dominós - Áreas, Perímetros, Decimais, Quocientes, Expressões Numéricas, Fracções Equivalentes, Relativos
 Preço - um dominó: 1000\$00
 sete dominós: 5000\$00



A Aprendizagem da Matemática e o Jogo
 Preço 1750\$00 (sócios 1250\$00)



Pentaminós
Conjunto de materiais e actividades
 Preço de sócio - 1 500\$00

*No caso de desejar que lhe seja enviada qualquer publicação da APM pelo correio deverá enviar a respectiva quantia acrescida da percentagem correspondente para cobrir as despesas relativas à expedição (porte do correio e despesas de embalagem).
 As percentagens de cobrança são as seguintes:
 até 2500\$00 - 20%
 de 2501\$00 a 5000\$00 - 15%
 mais de 5000\$00 - 10%*

índice

- 1 Os “bons velhos tempos” são velhos mas não eram bons
Paulo Abrantes
- 3 Pontos de vista, reacções, ideias...
- 5 Sabia que...
- 7 História e Educação Matemática
Jaime Carvalho e Silva
- 8 *Verão quente para a Matemática escolar*
José Carlos Frias
- 10 “A Revista é o elo de ligação”— entrevista com Maria José Costa
- 15 ICME 8 • Sevilha 96
Lurdes Figueiral
- 16 Nos dez anos da “Educação e Matemática”
- 18 Aspectos afectivos da actividade matemática escolar dos alunos
Ilda Lopes e Alberto Teixeira
- 22 Materiais para a aula de Matemática
Funções
- 25 O problema do trimestre
- 27 Euler — uma ferramenta para o estudo de funções de duas variáveis
Olga Vaz e Maria Raquel Valença
- 31 CIEAEM em Portugal em 1997