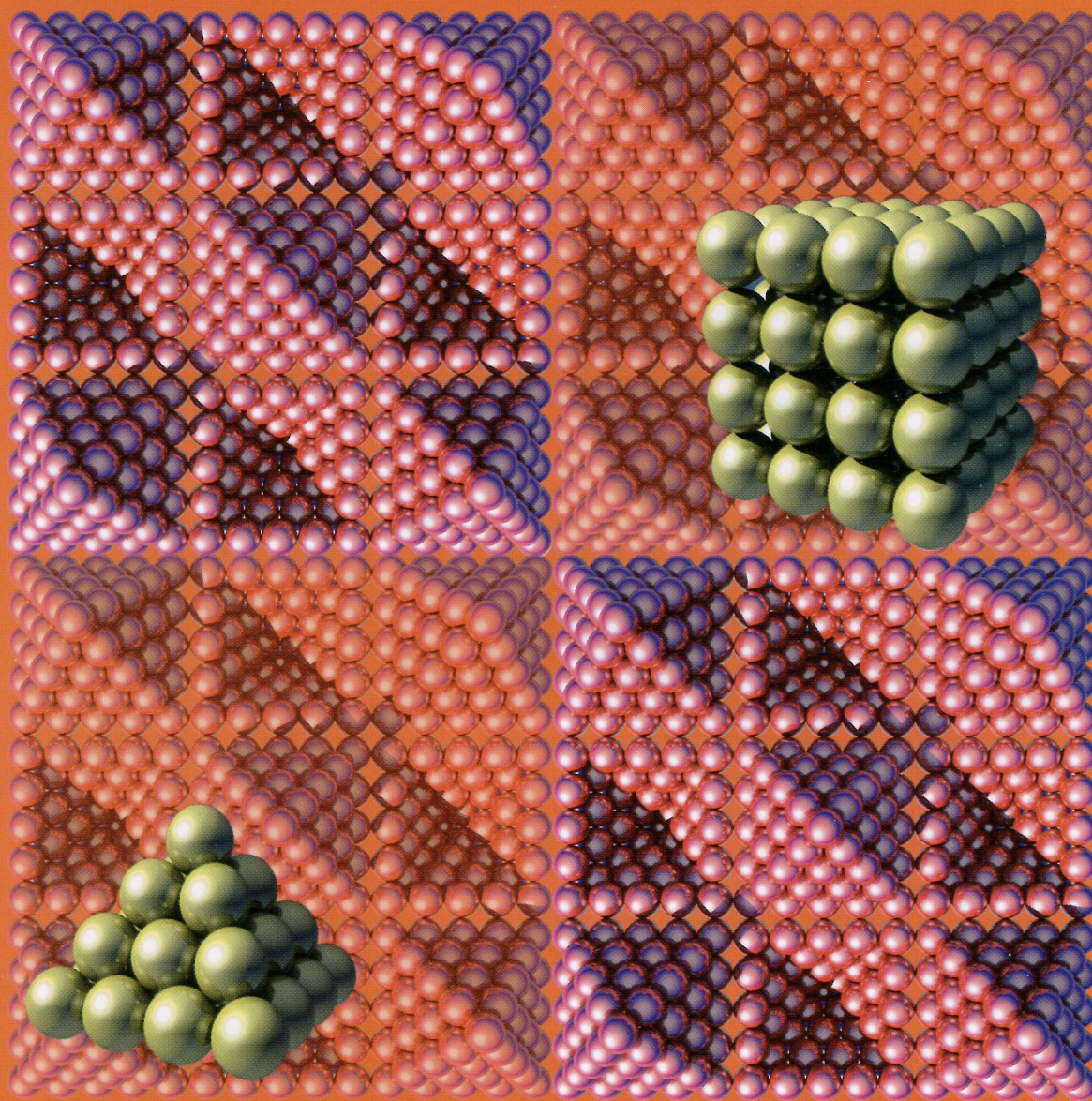


Educação e Matemática

Nº 57

Março/Abril de 2000



Preço: 1.200\$00



Revista da Associação de Professores de Matemática

Sobre a capa

A Conjectura de Kepler

A conjectura de Kepler constitui o mais antigo problema em geometria discreta e só muito recentemente foi demonstrada por Thomas Hales. Essa demonstração, à semelhança da do teorema das quatro cores, recorre a algoritmos computacionais.

Quanto à conjectura em si, ela afirma que a *densidade de um empilhamento de esferas congruentes no espaço tridimensional não excede o valor:*

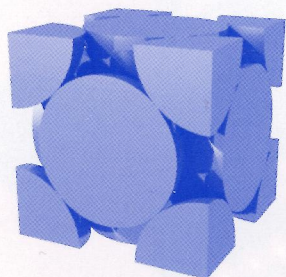
$$\frac{\pi}{\sqrt{18}} \approx 0.74048\dots$$

Podemos entender por *empilhamento de esferas* um modo de dispor esferas (de raio 1) no espaço, de tal modo que elas não se interpenetrem. A noção de

densidade de um empilhamento pode ser definida em termos matemáticos com total

rigor mas, intuitivamente, é maior quando em igual volume de espaço se podem "arrumar" mais esferas.

O valor máximo apontado pela conjectura de Kepler, corresponde à densidade obtida para um tipo de empilhamento conhecido pela designação de *empilhamento de faces centradas*, que se descreve na figura acima. Ao lado ilustra-se a respectiva densidade, que pode ser vista como a razão entre o volume total que dentro do cubo coincide com alguma esfera e o volume total do cubo.



Neste número também colaboraram

Alcino Simões, Ana de Jesus, Ana Margarida Saraiva, António Fernandes, Catarina Pais, Giselle Castro Fernandes, Isabel Azevedo Rocha, João Pedro da Ponte, Leonor Moreira, Luis Barbosa, Luis Carvoeiras, Margarida César, Maria do Carmo Mendes, María de Jesús Luelmo, Maria Silvana Nunes, Miguel Ramos, Nuno Silva, Rosabela Cruz, Rui Silva de Sousa, Rute Marina Vaz e Susana Diego.

Capa

A capa é da autoria de António Fernandes.

Data da publicação

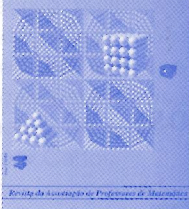
Este número foi publicado em Abril de 2000.

Correspondência

Associação de Professores de Matemática
Esc. Sup. de Educação de Lisboa Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos, 1500 Lisboa
Tel: (351) 217163690
Fax: (351) 217166424
e-mail: apm@mail.telepac.pt

Nota

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

**EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA****Directora**
Ana Vieira**Redacção**

Adelina Precatado
Ana Paula Canavarro
Conceição Rodrigues
Fátima Guimarães
Fernanda Perez
Helena Amaral
Helena Fonseca
Helena Rocha
Henrique M. Guimarães
Lina Brunheira
Maria José Boia
Paula Espinha
Paulo Abrantes

Colaboradores permanentes

A. J. Franco de Oliveira
Matemática
Eduardo Veloso
"Tecnologias na Educação Matemática"
José Paulo Viana
"O problema deste número"
Lurdes Serrazina
A matemática nos primeiros anos
Maria José Costa
História e Ensino da Matemática
Rui Canário
Educação

Composição e paginação
João Loureiro e Pedro Abrantes

Entidade Proprietária
Associação de Professores
de Matemática

Tiragem
5200 exemplares
Periodicidade
Jan/Fev, Mar/Abr, Mai/Jun,
Set/Out, Nov/Dez
Montagem, fotolito e impressão
Costa e Valério
N.º de Registo: 112807
N.º de Depósito Legal: 91158/95

O que é preciso mudar no currículo de Matemática?

*João Pedro da Ponte**

Encerrando um ciclo de cerca de 10 anos de relativa acalmia, a questão do currículo volta a estar na ordem do dia. É um facto positivo e natural, uma vez que este tem de acompanhar a evolução da sociedade. No meu entender, há diversas questões que importa, presentemente, considerar. Uma delas refere-se ao que é um currículo. Outra diz respeito a quem está envolvido na sua elaboração.

Tradicionalmente, em Portugal, os currículos têm sido vistos sobretudo como "programas", essencialmente organizados como listas de temas a tratar. Com mais ou menos objectivos, indicações metodológicas, instrumentos de avaliação, bibliografias e anexos, o que se salienta são as listagens incontornáveis dos temas, subtemas, conceitos e, às vezes, até a indicação do grau de dificuldade dos exercícios a resolver. Temos documentos curriculares extremamente rígidos, que não só especificam com pormenor tudo o que o professor deve tratar como indicam o modo de o fazer e até o tempo a dedicar a cada assunto, ano a ano e até unidade a unidade. Apesar de todas as proclamações de flexibilidade, a verdade é que o nosso currículo oficial de Matemática continua a ser extremamente rígido. Um dos mais importantes desafios que se colocam é, assim, saber se seremos capazes de ir além deste tipo de currículo.

Nos anos 80 prevalecia a visão de que o currículo era para ser elaborado por especialistas, sendo depois experimentado em pequena escala, para ser mais tarde aplicado de modo generalizado pelos professores. Estes eram assim os "aplicadores" do currículo e, para isso precisavam, certamente, de bastante formação. De então para cá, evoluiu muito o pensamento sobre o papel do professor. É hoje ponto assente que este desempenha um papel fundamental na interpretação e (re)elaboração do currículo, tendo em conta os alunos com que trabalha, cuja formação cultural, origem social, enquadramento familiar, interesses e atitudes relativamente à Matemática se evidencia cada dia com maiores diferenças. Esse papel pode ser assumido de duas maneiras: de corpo inteiro e de forma responsável, ou de modo ambíguo e mal assumido. Assim, outro desafio que se coloca no presente processo de renovação curricular diz respeito ao papel que será desempenhado pelos professores. Em grande medida isso dependerá das orientações e medidas do Ministério da Educação. Mas a palavra decisiva cabe, certamente, aos próprios professores.

No presente processo de renovação curricular é desejável que se aperfeiçoem os documentos existentes, acrescentando talvez novos objectivos e algumas competências reconhecidamente importantes. Por exemplo, as capacidades de raciocínio e de utilização da Matemática como instrumento de intervenção sobre a realidade — elementos fundamentais no contributo desta disciplina para a educação para a cidadania — deveriam merecer uma séria atenção. Por outro lado, as novas tecnologias permitem um reforço das actividades exploratórias dos alunos, o que também constitui um importante desafio para o desenvolvimento curricular. Mas a simples introdução de novos objectivos, novos conceitos matemáticos ou novas orientações curriculares não constituirá um grande avanço se se deixarem os currículos centrados nos conteúdos e o papel do professor reduzido ao de mero aplicador do que foi superiormente estabelecido.

* Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa



A Matemática nos Casquilhos

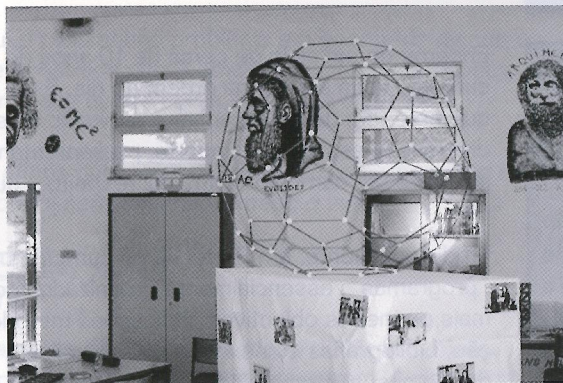
É sempre um prazer visitar a Escola Secundária dos Casquilhos, não só, porque é bonita e está bem cuidada, mas também, pelas excelentes recordações que guardamos das experiências profissionais que lá vivemos e dos laços afectivos que estabelecemos quando por lá passámos.

Por isso, o passado dia 23 de Março foi um dia especial. Fomos visitar os nossos colegas de Matemática enquanto aproveitávamos para relembrar bons velhos tempos.

O Jorge Paulo Gonçalves, a Sílvia Machado e a Anabela Gomes fizeram as honras da casa e deram-nos a conhecer algumas das actividades que, professores e alunos, vêm desenvolvendo, quer ao longo do ano, quer durante os dias dedicados à Matemática inseridos na semana da escola.

Começámos pela sala da Matemática. Assim que entrámos, demos de caras com algumas figuras conhecidas tais como Einstein, Descartes, Gauss, Godél, Galois, Newton, Arquimedes e Euclides. Desenhadas nas paredes pelo Né, um aluno do agrupamento de artes, estas figuras dão vida e personalidade a este espaço, simples mas acolhedor.

A decoração da sala compõe-se ainda de alguns trabalhos de alunos e de várias construções geométricas, cada uma com a sua história própria, de entre as quais não resistimos a contar a do *hipercubo*: Um belo dia, chegou à sala um aluno do 8º ano que, enquanto outros colegas se entretinham a construir cubos, paralelepípedos e afins, construiu um hiper-cubo. O curioso está em que, para além deste não ser o tipo de sólido que os alunos habitualmente constroem por sua livre iniciativa, quando questionado sobre onde teria aprendido tal façanha, o aluno respondeu que tinha visto como



se fazia num programa sobre a Quarta Dimensão a que assistira na televisão. Um excelente exemplo de que a aprendizagem, e em particular a da Matemática, ultrapassa bem a sala de aula...

A exposição da APM *Sempre houve problemas* é outra das razões por que não se deve deixar de passar pela referida sala que, para além disso, está equipada com um computador, calculadoras gráficas e CBR, além de vários jogos (*Xadrez, Abalone, Quarto,...*), à disposição de alunos e professores que por lá queiram passar para uma partidinha.

Mas estas não são as habituais funções deste espaço. Sob o olhar atento de tão ilustres figuras como as que acima referimos, é por aqui que passam todos os que necessitam de auxílio nas tarefas escolares de Matemática. Habitualmente utilizada como sala de estudo de apoio à disciplina, à qual os alunos recorrem voluntariamente e onde podem sempre contar com pelo menos um professor, é opinião dos nossos colegas que é bem melhor que os Apoios Pedagógicos Acrescidos que, além de obrigatórios, trazem sempre consigo alguma conotação negativa de que os alunos não gostam. Mas serão só essas as razões do pouco interesse

dos alunos por essa modalidade de apoio? Talvez valha a pena pensar um pouco nisso.

Estão ainda previstas uma ida com os alunos ao teatro da Trindade assistir à peça *1862 - Uma Noite Mágica*, de Luís Mourão e uma palestra dirigida a professores e alunos sobre *A Matemática e a Revolução da Física do Século XX*, a proferir pelo Professor Augusto Barroso, em adesão a uma iniciativa da

SPM no âmbito do Ano Mundial da Matemática.

Segundo o nosso colega Jorge Paulo, também coordenador do Departamento de Matemática, estas duas são, na realidade, as actividades que a escola pode dizer que desenvolve por se tratar do Ano Mundial da Matemática, já que todas as demais se realizariam de qualquer maneira, pois fazem parte da dinâmica habitual e desejável do departamento e da escola. Este ano pode servir para dar mais visibilidade à matemática e não deve ser encarado como uma época para realizar actividades e desenvolver iniciativas pontuais. Exactamente por essa razão é que seria desejável uma iniciativa conjunta com outras escolas num espaço aberto a toda a população e não apenas a alunos e professores. Pelas dificuldades de ordem prática que se levantaram, não foi possível levar a ideia avante, mas o desafio ficou lançado...

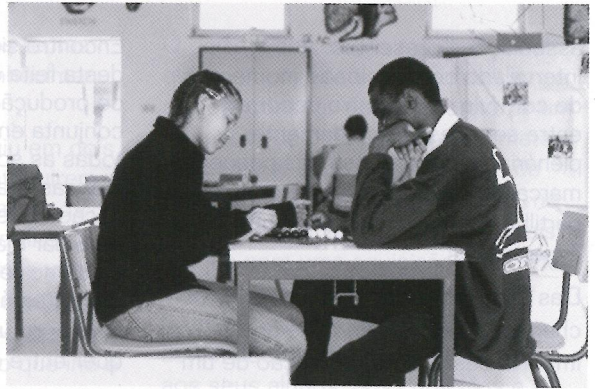


No início deste ano lectivo, realizaram-se algumas sessões de iniciação ao *Geometer's Sketchpad* para todos os colegas de Matemática e está prevista uma sessão prática para professores que será dinamizada por Carlos Santos e Cláudia Pedro, subordinada ao tema *Sketchpad & Estatística*. Especialmente interessante é o Círculo de Estudos que está a decorrer na escola, com professores de Matemática como formadores, e no qual participam professores de Física e de Matemática, alguns dos últimos de outra escola da zona. Entre outras, têm realizado e discutido actividades recorrendo às calculadoras gráficas, CBL e CBR, e é opinião generalizada que as sessões têm constituído momentos privilegiados de enriquecimento e interacção entre professores de formações de base diferentes, distintas experiências e os mais variados interesses. Então, afinal, que

aconteceu às famosas divergências, nomeadamente em relação à utilização da calculadora gráfica, que todos tão bem conhecemos? Parabéns aos colegas das duas disciplinas...!

O *J. jornal E. escola C. casquilhos'* mais conhecido por *JEC*, é outro exemplo da diversidade de interesses que este grupo revela ter. Com a ajuda de alguns professores e dos alunos, é a nossa colega Sílvia Machado a sua bem sucedida directora.

Mas mesmo com tanta energia e dinamismo, há ainda sonhos por alcançar. Uma Ludoteca e um Laboratório de Matemática, a funcionar em salas diferentes atendendo aos diferentes objectivos de cada um



destes espaços, são apenas alguns desses sonhos. E porque desistir não parece fazer parte do vocabulário destes nossos amigos, terminamos com a certeza de que, no que depender deles, estes sonhos rapidamente se concretizarão.

Fernanda Perez
Esc. Sec. de Amora
Paulo Abrantes
Universidade de Lisboa

Encontro de Sociedades Matemáticas Espanholas e Portuguesas

Realizou-se nos dias 17 e 18 de Março do corrente, na Fundação Rei Afonso Henriques em Zamora, um Encontro de Sociedades Matemáticas Espanholas e Portuguesas, promovido pelo CEAMM2000 - *Comité Español para el Año Mundial de las Matemáticas*.

A participação portuguesa contou com representantes das seguintes associações:

- APDIO - Associação Portuguesa de Investigação Operacional - que se fez representar pelo seu Presidente, José Soeiro Ferreira;
- APM - Associação de Professores de Matemática - pela qual estiveram presentes, para além da Presidente Branca Silveira, Lurdes Serrazina pela revista *Quadrante*, e Fernanda Perez e Paulo Abrantes pela *Educação e Matemática*. A APM fez-se ainda representar por Ana Paula Canavarró que, apesar de não ter estado presente em Zamora, fez parte do comité científico do Encontro e mereceu um agradecimento público pelo seu precioso contributo;

- SEM-SPCE - Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação - representada por José Manuel Matos e Darlinda Moreira;
- SPE - Sociedade Portuguesa de Estatística - com a presença do respectivo Presidente, Fernando Rosado;
- SPM - Sociedade Portuguesa de Matemática - pela qual estiveram Ana Bela Cruzeiro, Ana Maria Vale, Joana Costa e o Presidente Graciano de Oliveira.

A delegação espanhola incluiu representantes das principais sociedades científicas e associações de professores de Matemática de diversas comunidades, em particular da *Federación Española de Profesores de Matemáticas*, que agrupa a maioria dessas associações.

Estiveram ainda presentes representantes da Administração, quer de Portugal, quer de Espanha, e de algumas instituições educativas e científicas: Paulo Abrantes¹, Director Geral do Departamento de Educação Básica do Ministério da Educação de

Portugal; Jesús Busto, Director do Centro de Inovação e Documentação Educativa de Espanha; Marino Arranz Boal, Director Geral de FP e Inovação Educativa da Junta de Castilha León; e Jesús Sanz Serna, Reitor da Universidade de Valladolid e membro do Patronato da Fundação Rei Afonso Henriques, onde se realizou o evento.

Este Encontro teve como principais objectivos propiciar a aproximação e o conhecimento mútuo entre sociedades e associações matemáticas espanholas e portuguesas, ligadas tanto à educação como à investigação; analisar problemas comuns relativos ao papel actual e futuro das mesmas, bem como às suas actuações em vários domínios; delinear futuros projectos de colaboração entre as sociedades dos dois países, no âmbito da educação, da investigação e da divulgação matemática.

De forma organizada e com um programa bem preenchido cientificamente, os cerca de 30 participantes repartiram-se por três grupos de trabalho, contando cada um desses grupos com uma representação heterogénea das várias sociedades e

associações presentes. Assim, intervalado por preciosos momentos de convívio, o encontro decorreu entre sessões alternadamente plenárias e em grupos mais pequenos, marcadas pela discussão e pela partilha dos vários testemunhos e experiências.

Das diversas propostas a que se foi chegando, resultaram duas que importa destacar: a realização de um

Encontro similar, no próximo ano, mas desta feita em Portugal, e o projecto de produção de uma publicação conjunta envolvendo as revistas de todas as sociedades e associações ibéricas ligadas à educação e investigação matemática, contribuindo assim para dar maior visibilidade à Matemática como resultado deste Ano Mundial da Matemática e, ao mesmo tempo, para aprofundar laços de colaboração, quer entre os dois países, quer entre

as diversas sociedades ou associações de um mesmo país.

Nota

¹ Paulo Abrantes participou no Encontro na dupla qualidade de representante da Administração Portuguesa e de elemento da redacção da Revista *Educação e Matemática*, da APM.

Fernanda Perez
Esc. Sec. de Amora

“Os alunos e a Matemática”

Lisboa, Viseu e Porto em videoconferência na Semana da Matemática

Por iniciativa da APM realizou-se no dia 21 de Março, entre as 10.30 e as 12.30, durante a Semana da Matemática, uma videoconferência sobre o tema “Os alunos e a Matemática”.

O tema escolhido, elaborado com o apoio de João Pedro da Ponte, do Departamento de Educação da FCUL, foi “Os alunos e a Matemática”, desdobrado em três direcções: “A criatividade matemática”, “O insucesso em Matemática”, e “A Matemática, as novas tecnologias e os alunos”. O apoio técnico foi dado pela uARTE, do Ministério da Ciência e Tecnologia.

A videoconferência realizou-se em três anfiteatros, em Lisboa, Viseu e Porto, para os quais foram convidados alunos

e professores das respectivas regiões. A uARTE assegurou uma videodifusão. 90 escolas seguiram a videodifusão, tendo em algumas surgido problemas técnicos na recepção. 20 escolas utilizaram um canal de *chat* para colocar questões aos participantes.

Em Lisboa (Fórum Picoas), tendo como *pivots* Cristina Loureiro e Eduardo Veloso, da APM, os participantes foram Isolina Oliveira (prof. do ensino básico), Isabel Fevereiro (DES), Leonor Santos (Dep. Educ. FCUL) e Sousa Ramos (Dep. de Mat. do Inst. Sup. Técnico).

Em Viseu (Esc. Sup. de Tecnologia), tendo como *pivot* Isabel Duarte, da

APM, estiveram Arsélio Martins (prof. do ens. secundário), Graciano Oliveira (SPM) e Paulo Abrantes (DEB).

No Porto (numa sala da Port. Telecom), tendo como *pivot* Luis Reis, da APM, estiveram Branca Silveira (APM), Lisa Santos (Dep. de Mat. da Univ. do Minho) e Manuel Vara Pires (ESE de Bragança).

A videoconferência decorreu muito animada e sem qualquer falha técnica do ponto de vista da comunicação entre as três salas. Não houve tempo para debater o tema das tecnologias.

A uARTE irá em breve disponibilizar a videoconferência no endereço:
<http://www.uarte.mct.pt/activ/matematica>.

Eduardo Veloso

Matemática ao almoço na FCUL

No âmbito das comemorações do ano 2000 — Ano Mundial da Matemática, o Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa promove um ciclo de palestras de divulgação da Matemática, de que a seguir se dá brevemente conta — volvido um mês desde o seu início, um balanço provisório deste evento sugere também algumas reflexões.

Trata-se de uma série de palestras (intitulada *2000 matemática radical*) que decorre todas as quintas-feiras, às 13 horas, no Bloco C8 da FCUL, nos meses de Março, Abril, Maio, Outubro, Novembro e Dezembro. A

organização está a cargo da Comissão Executiva do Departamento e do seu secretariado, mas cabe aqui realçar o papel importante que têm tido os estudantes da Faculdade — particularmente, o grupo de alunos que integra a Comissão de Curso do Departamento, que tem acompanhado e participado activamente na concepção e realização do evento, desde o seu início e em todos os detalhes.

Isso levou a que se encontrasse um formato que, sendo talvez menos usual neste tipo de acontecimentos, parece vir de encontro ao ritmo estudantil. Assim, “ousou-se” invadir o horário de almoço, e isto todas as semanas, ao longo de mais de seis

meses... Em compensação, cada palestra dura apenas cerca de meia hora — isto representa um esforço adicional para o orador, que tem de exhibir uma grande capacidade de síntese, mas traduz-se por uma (pelo menos, aparente) leveza no tratamento dos temas. Acrescente-se a isto um ambiente descontraído da parte de docentes e estudantes, alguma música ambiente — e estão reunidas boas condições para se passar um bom momento a ouvir matemática.

Presentemente (31 de Março), mais de 300 pessoas assistiram a pelo menos uma sessão deste ciclo, entre alunos de Ciências da FCUL e não só

(do 1º ao 4º anos), bem como de alguns alunos e docentes de escolas secundárias, para além de licenciados em áreas humanísticas (Filosofia, Direito, etc.). Estes factos podem surpreender quando se pensa que a temática destas palestras gira em torno de temas eminentemente científicos. Concretamente, em cada sessão procura-se apresentar, em linguagem tão descodificada quanto possível (esforço talvez raro entre a comunidade matemática...), um assunto de matemática ou com forte componente de matemática relativamente ao qual existem presentemente mais dúvidas que certezas — é aliás esta “matemática da dúvida”, por oposição à mais tradicional “matemática das certezas”, que se pretende trazer a lume. Isto sem qualquer pretensão de secundarizar esta última, aquela de onde tudo começa!

Melhor do que recorrendo a discursos indirectos ou a fontes não especializadas, talvez esta seja a melhor forma de verdadeiramente transmitir a ideia do que é a matemática “em construção”, o que estudam e porque o fazem os matemáticos; no presente caso, ideia transmitida por profissionais que meditaram, eles próprios, nos assuntos (e, quantas vezes, sem completo sucesso...). Não tenho dúvidas de que os estudantes são sensíveis à *segurança* com que os temas são aqui veiculados — nem que seja, justamente, quando se discute a

insegurança que os mesmos temas induzem, em termos de conhecimentos matemáticos...

Ainda assim, não se transigiu em dois pontos, que me parece contribuir para dar uma visão mais realista da matemática: por um lado, admite-se que um mesmo discurso tenha vários níveis de compreensão, de modo que um dado ouvinte pode vir a entender pouco, uma parte, ou tudo o que lhe é transmitido, dependendo da sua formação e do tema de cada palestra (afinal, tal como sucede com uma peça de teatro, um livro, uma partitura...); e, por outro lado, não se foge à veiculação da correcta terminologia matemática, a começar pelos títulos das palestras.

Por exemplo, a palestra do dia 30 de Março, intitulada *Existência de solução para um modelo matemático de um problema em Biomecânica* poderia igualmente ter-se chamado qualquer coisa como *Matemática e osteoporose* (pois dela se tratou), mas é notório que, *a posteriori*, os alunos ficam a entender o significado de cada uma daquelas palavras e apercebem-se que o título nada tem de aparatoso. Não se resiste a comparar esta filosofia com outras correntes de ideias vigentes, que culminaram, no nosso país, com a inclusão, no programa do Secundário, de frases como “Áreas de círculos sem π ”, “limites infinitos não existem”, etc....

O certo é que, como resultado deste esforço conjunto entre professores e alunos, consegue-se proporcionar um momento de prazer e convívio matemáticos; e, espera-se, também de estímulo, já que se pretende que, no mínimo, este ciclo contribua — mais do que para uma aquisição de conhecimentos — para uma correcta formação da *atitude* do futuro ou actual docente de matemática face aos seus alunos, aos currículos e à ciência que ensina. Sinais de que este esforço não é vão, são alguns testemunhos que nos chegam por via electrónica (ora expectantes, ora entusiastas): “As matérias de matemática sempre me apaixonaram e (...) aguardo ansiosamente a confirmação da minha inscrição”, “venho solicitar (...) inscrição (...) de modo a não perder nenhuma das entusiasmantes palestras”, “(...) a conferência de hoje foi bestial... continuemos a puxar pela Matemática e a deixar que ela puxe por nós!”, etc..

Na página WEB <http://mat.fc.ul.pt>, podem ser consultadas mais informações, contactos, bem como uma actualização progressiva do programa. E, aos interessados, fica aqui o convite do Departamento para um almoço de matemática na FCUL — às quintas-feiras!

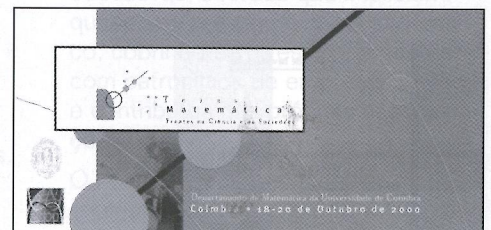
Miguel Ramos
Dep. de Matemática da Fac. de Ciências
Universidade de Lisboa

Conferências na Universidade de Coimbra

Recebemos através de Paula de Oliveira, Professora Catedrática do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, a informação que passamos a divulgar:

Integrada nas comemorações do Ano Internacional da Matemática está o Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra a organizar a Conferência Teias Matemáticas, Frentes na Ciência e na Sociedade, que terá lugar de 18 a 20 de Outubro de 2000. O objectivo da Conferência

é apresentar um conjunto de aplicações recentes da Matemática a um vasto espectro de Problemas da Ciência e da Sociedade, que abrangem entre outras disciplinas a Medicina, o Ambiente, a Arte, as Finanças e a Política. As Conferências serão feitas por figuras prestigiadas, mas terão um carácter auto-contido. As actas serão publicadas pela Editora Gradiva. Associado a esta Conferência promovemos o concurso Teias Matemáticas/Sociedade Portu-

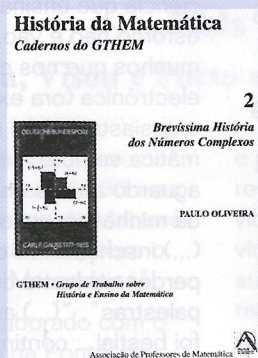


guesa de Matemática destinado a premiar a criatividade dos estudantes (do Ensino Superior) no âmbito das aplicações de Matemática. Para mais informações, consultar: <http://www.mat.uc.pt/2000/teias>.

PUBLICAÇÕES A SAIR BREVEMENTE **APM**

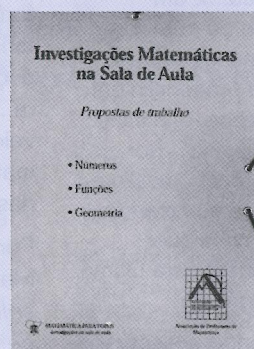
**BREVÍSSIMA
HISTÓRIA DOS
NÚMEROS
COMPLEXOS**

Paulo Oliveira
(preço a definir)



**INVESTIGAÇÕES
MATEMÁTICAS NA
SALA DE AULA**

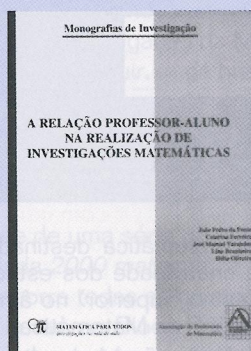
APM
(preço a definir)



**ÚLTIMAS
PUBLICAÇÕES** **APM**

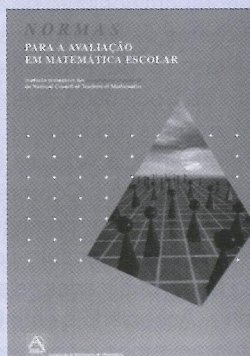
**A RELAÇÃO
PROFESSOR-ALUNO
NA REALIZAÇÃO
DE INVESTIGAÇÕES
MATEMÁTICAS**

João Pedro da Ponte, Catarina
Ferreira, José Manuel Varandas,
Lina Brunheira e Hélia Oliveira
1.700\$00



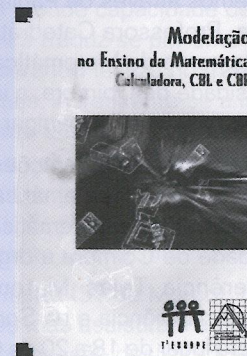
**NORMAS PARA
A AVALIAÇÃO
EM MATEMÁTICA
ESCOLAR**

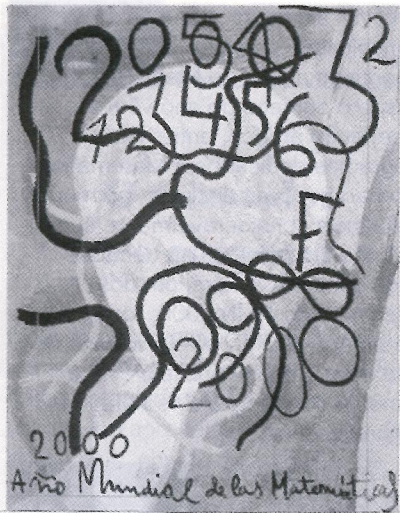
Tradução dos *Assessment
Standards* do NCTM
1.500\$00



**MODELAÇÃO
NO ENSINO
DA MATEMÁTICA
CALCULADORA, CBL E CBR**

Grupo T³ — Europe
700\$00





AMM2000 em Espanha: uma nova maneira de encarar a Matemática

María de Jesús Luelmo

Há cem anos, David Hilbert formulou, durante a celebração do IIº Congresso Internacional de Matemática, uma lista de 23 problemas que, segundo ele, orientariam a actividade matemática durante o século que começava. Findo este prazo, a União Matemática Internacional (IMU) quis lançar um desafio semelhante, mas em termos mais amplos, que englobam não só a actividade matemática mas também o papel e a imagem que a Matemática tem na sociedade. A UNESCO uniu-se a estes desafios e acrescentou outro, de tipo educativo: o reconhecimento da importância que tem a educação matemática na formação integral dos nossos estudantes do Básico e do Secundário.

O Ano Mundial da Matemática, AMM2000, foi recebido em Espanha, por parte da comunidade matemática, com uma grande expectativa, numa situação que não é fácil nem para os professores nem para os investigadores. Para os primeiros, pela precária concretização dos novos planos de estudo do secundário num momento especialmente sensível, pois a alteração dos programas confronta-se com um novo tipo de alunos, seja porque anteriormente deixavam mais cedo o sistema educativo, seja por pertencerem a camadas de população emigrante; reduziu-se o número de horas das aulas de Matemática e a administração educativa dedica em geral menor atenção ao sector público, diminuindo os recursos humanos e económicos das escolas. No ensino superior, o curso de Matemática tem cada vez menos aceitação entre os estudantes, que preferem outros estudos de tipo mais aplicado; tanto é assim que os Decanos das Faculdades de Matemática se reuniram, pela primeira vez na sua história, para analisar soluções para esta crise. Os investigadores,

por seu lado, denunciam o escasso interesse que despertam os projectos de investigação matemática junto dos nossos políticos, em contraposição com a pujança e o reconhecimento internacional da investigação matemática espanhola na actualidade.

O nosso primeiro passo foi unificar esforços. Sob a iniciativa do presidente do Comité Espanhol da IMU, José Luis Fernández, constituiu-se o Comité Espanhol para o Ano Mundial da Matemática, CEAMM2000, formado por representantes de todas as sociedades matemáticas de âmbito universitário, da Federação Espanhola das Sociedades de Professores de Matemática (FESPM²), de altas instituições científicas como a Real Academia de Ciências e o Conselho Superior de Investigações Científicas e, finalmente, do próprio Ministério da Educação.

O CEAMM2000 tem como função principal promover actividades e recursos a nível estatal e coordenar as actuações dos Comités Locais. Há Comités Locais em todas as Comunidades Autônomas, sendo os impulsores das acções que se desenvolvem em cada uma delas. A maior parte dos Comités Locais estabeleceu acordos com as administrações educativas, acordos que implicam quase sempre algum apoio económico, cobrindo-se o resto dos gastos com patrocínios de empresas privadas e contributos das próprias associações.

O AMM2000 foi reconhecido institucionalmente através de uma declaração de apoio do parlamento espanhol, sob a iniciativa de vários deputados socialistas matemáticos, a que prontamente se juntaram declarações de parlamentos de várias comunidades autónomas. Celebrou-se, em 21 de Janeiro passado, uma Jornada

Estando ainda no início, já parece ter-se como certo que o AMM2000 constitui um acontecimento importante e que haverá “um antes e um depois” para a comunidade matemática espanhola. De momento o ganho principal é que se reuniram pela primeira vez todas as associações e instituições matemáticas espanholas tanto do âmbito do ensino como da investigação

Matemática no Congresso dos Deputados em Madrid, a que assistiram cerca de mil pessoas de todo o país e onde se realizaram conferências e mesas redondas sobre diversos temas matemáticos e de educação matemática. O Senado, por sua vez, patrocinou uma exposição sobre a implantação do sistema métrico decimal em Espanha, apresentando documentos e instrumentos de medida originais.

Uma das preocupações do Comité 2000 tem sido difundir à sociedade a existência do Ano Mundial da Matemática. Alguns exemplos: distribuíram-se cartazes e autocollantes por todo o país; a lotaria nacional dedicou o seu sorteio do dia 12 de Fevereiro ao AMMM2000, se bem que, infelizmente, esta iniciativa tenha sido simbólica e não económica; em 25 de Maio, os correios lançaram um selo com a figura do matemático espanhol Julio Rey Pastor.

Também temos procurado recompilar e pôr à disposição dos comités locais, escolas e instituições em geral, recursos que facilitem as suas próprias iniciativas. Há já em circulação um bom número de exposições relacionadas com Matemática: fotografia, filatelia, arte, desenhos de Escher, mulheres cientistas, instrumentos de cálculo e de medida antigos... Várias cinematecas estão a oferecer ciclos de cinema e preparam-se "maratonas" de vídeo matemático e didáctico, utilizando bases documentais elaboradas por vários colegas. Em muitas localidades vão-se desenrolar ciclos de conferências sobre aspectos diversos da Matemática abertas ao público, homenagens a matemáticos locais, etc. Em Madrid, no dia 12 de Maio, terá lugar um acto comemorativo de Pedro Puig Adam³, no centenário do seu nascimento.

A Matemática estará presente em numerosas feiras dedicadas à juventude, como o Salão da Ciência de Madrid, onde grupos de alunos mostrarão ao visitantes os seus trabalhos e se oferecerão também jogos, puzzles, imagens, problemas de estratégia e até sessões de magia,

de teatro ou de "contos" matemáticos. As escolas de todos os níveis realizarão ao longo do ano actividades especiais, como gincanas matemáticas, concursos de problemas e de narrativas, exposições de fotografia, sessões práticas e conferências. Algumas escolas secundárias propõem-se conseguir que durante um dia, com a colaboração dos professores de outras disciplinas, se ponha em relevo a relação que há entre a matemática e os outros saberes.

Não faltarão reuniões e congressos dirigidos aos professores ou aos investigadores. Uma das mais interessantes é a que teve lugar em Zamora durante o mês de Março entre mais de uma dezena de associações matemáticas espanholas e portuguesas, para analisar o futuro do movimento associativo e estabelecer possíveis pontos de colaboração. Outras realizações importantes serão: a reunião que o comité executivo da IMU fará em Madrid no mês de Maio, o Terceiro Congresso Europeu de Matemática e o Congresso de Educação Matemática, ambos a realizar na Catalunha⁵.

Estando ainda no início, já parece ter-se como certo que o AMM2000 constitui um acontecimento importante e que haverá "um antes e um depois" para a comunidade matemática espanhola. De momento o ganho principal é que se reuniram pela primeira vez todas as associações e instituições matemáticas espanholas tanto do âmbito do ensino como da investigação, que até hoje haviam permanecido de costas voltadas umas para as outras, se não mesmo com relações de rivalidade ou desconfiança. O projecto comum do ano 2000 deu-nos a oportunidade de um reconhecimento mútuo e de estabelecer um quadro de diálogo em que se começaram a definir objectivos que, estou convencida, temos em comum. Por exemplo, já se formou um organismo estável, a sub-comissão espanhola do ICMI⁶, em que estão representadas a maioria das associações matemáticas.

Um sinal animador é que os meios de comunicação se estão a mostrar mais receptivos a falar de Matemática. Desde o começo do ano vêm-se sucedendo artigos, entrevistas e programas dedicados à Matemática, sob perspectivas distintas, com uma frequência consideravelmente superior à que era habitual, se bem que ainda diminuta. Assim, um dos objectivos do AMM2000, tornar a Matemática mais visível e dotá-la de uma nova imagem pública, está a começar o longo percurso até à sua concretização.

Mas os ganhos do AMM2000 não serão completos se a educação matemática em 2001 continuar a ser a mesma que em 1999. Todo um ano a mostrar à sociedade que a Matemática pode ser útil às pessoas porque ajuda a compreender e a actuar sobre o que nos rodeia, é interessante, divertida e bonita, tem que ajudar as administrações responsáveis pelos currículos e muitos professores de todos os níveis de ensino a pensar que é possível não esperar outros 100 anos para poder mostrar esses aspectos diariamente na sala de aula.

Notas

¹ Para mais detalhes das actividades, visite a página WEB do CEAMM2000 <http://dulcinea.uc3m.es/ceamm>.

² A FESPM (<http://www.fespm.es.org>) agrupa 17 associações de professores, de diferentes comunidades autónomas. Filiada na Federação está ainda a Sociedade Espanhola para a Investigação em Educação Matemática.

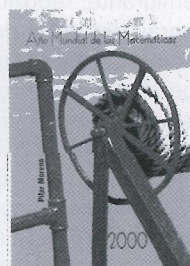
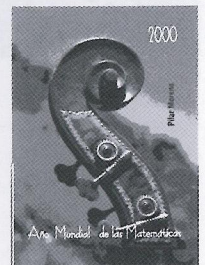
³ Informação sobre Puig Adam em http://leo.worldonline.es/fmartin/pagina_de_pedro_adam.htm.

⁴ web: www.iec.es/3ecm.

⁵ Informa Xavier Vilella (FEEMCAT) <xvilella@pie.xtec.es>.

⁶ International Commission on Mathematical Instruction, secção da IMU que se ocupa do ensino da Matemática.

María de Jesús Luelmo
Presidente da Federação Espanhola de Sociedades de Professores de Matemática
Membro do Comité Espanhol para o Ano Mundial da Matemática¹.





O orientador e o estagiário

Quando se prepara o início de mais um ano lectivo, são muitos os professores estagiários que pela primeira vez se vão apresentar às escolas do nosso país, cheios de ambição, de ideias e também de nervos! Após vários anos de estudo no Ensino Superior, chega agora o grande momento: a Escola, os Alunos e... os Orientadores! A porta para o "Ser Professor", abre-se à sua frente em todo o seu esplendor e mostra os primeiros passos desta apaixonante auto-estrada sem limites que é o Ensino!

O estágio é como que uma portagem, na qual devemos parar, antes de aceder à dita auto-estrada. Para nos ajudar a passar com sucesso a portagem estão os Orientadores de Estágio os quais na minha opinião, têm a função de em conjunto: promover de uma forma adequada a integração dos estagiários na escola; cooperar e auxiliar os estagiários nas suas actividades, sobretudo no início do ano lectivo que é o período em que os estagiários se sentem mais indefesos; estabelecer periodicamente com os estagiários a análise e a discussão de situações de aula vividas pelos mesmos durante todo o ano lectivo, de uma forma construtiva; acompanhar de uma forma o mais intensa possível todo o trabalho desenvolvido pelos estagiários ao longo do ano lectivo; servir de referência aos estagiários para o início de uma carreira digna, activa e estimulante. É certo que mais factores existirão, mas penso que estes serão sem dúvida indispensáveis a uma correcta formação de professores.

Já realizei o meu estágio pedagógico há três anos e como a maioria dos meus colegas de então senti, como é natural, dificuldades que consegui ultrapassar com a ajuda dos colegas do núcleo de estágio e de alguns orientadores de estágio. Mas nesse

ano fiquei com a certeza de que nem sempre houve a confiança e a compreensão necessárias entre estagiários e alguns orientadores ao longo do ano lectivo. É muito fácil um estagiário não gostar deste ou daquele orientador. Basta que ele não lhe dê a atenção devida ou que lhe dê uma reprimenda de uma maneira menos correcta, para que o estagiário fique logo de pé atrás em relação a esse orientador.

Nos anos seguintes ao da realização do meu estágio voltei a ouvir através de colegas meus mais queixas em relação aos orientadores de estágio. Que fique bem claro que não estou a defender os estagiários e a martirizar os orientadores. Apenas estou a chamar a atenção para algo que não corre bem: é necessário um diálogo franco e aberto desde o início entre orientador e estagiário, para que sempre que haja qualquer situação passível de criar conflito seja discutida e analisada em conjunto por todos. E esse diálogo nem sempre existe.

Por vezes os estagiários são alvo de uma orientação demasiado passiva, sendo deixados muitas vezes por sua conta a partir de determinada altura. Então o estagiário faz aquilo que pensa ser o correcto, o que obviamente nem sempre o é, pelo que depois vêm as críticas ao trabalho realizado. Sou da opinião de que os orientadores deverão definir antecipadamente entre si alguns critérios em relação ao trabalho a desenvolver com os estagiários, para se evitarem situações de se chegar ao segundo período e se verificar que para um orientador o plano de unidade está bem elaborado e para o outro nem por isso, ou que para uns o sumário deve ser feito no início da aula e para outros deve ser no fim. Ou ainda que uns orientadores peçam aos seus estagiários a realização de um trabalho sobre um qualquer assunto relacionado com disciplina que se lecciona e outros orientadores não o façam criando obviamente uma situação de injustiça entre os estagiá-

rios dos diferentes núcleos de estágio do mesmo estabelecimento de Ensino Superior. Mas afinal em que é que ficamos? Ora é natural que o estagiário fique confuso e perturbado com tudo isto. Quando um estagiário deveria (no geral) em pleno terceiro período estar já à vontade numa sala de aula a desenvolver tranquilamente as suas actividades, muitas das vezes ele "treme" só de pensar que vai ter aula assistida por este ou aquele orientador. Isto tem de acabar. Um orientador tem um papel decisivo e fulcral ("o homem da portagem") na formação de professores que, se não for desempenhado da melhor maneira, poderá ter consequências imprevisíveis no futuro. Não faz sentido que um orientador atribua uma classificação assistindo apenas a duas ou três aulas (como sei que por vezes acontece sobretudo por parte dos orientadores pedagógico e científico) ao longo do ano lectivo. É no mínimo caricato como é que alguém se sente capacitado para decidir desta forma irresponsável o futuro de alguém.

Também é verdade que estas situações que referi não são regra no panorama do ensino em Portugal e que muitos são os orientadores competentes e com os quais dá gosto trabalhar. Mas ainda muito falta fazer para melhorar esta situação. É preciso que o estagiário tenha a coragem (o que nem sempre é fácil) de alertar e discutir com os orientadores para as situações com as quais ele está em desacordo. Depois é necessário que o orientador saiba ouvir e respeitar a opinião do estagiário e não formar, sobre ele, juízos precipitados e erróneos.

Aos orientadores fazia o apelo para acompanharem e trabalharem o mais possível com os estagiários. Eles são a nova geração de professores que irá influenciar uma nova geração de alunos, quicá vossos filhos ou netos. Vamos dar condições, apoio e incentivo aos estagiários para que recordem o estágio como um ano de referência para as suas carreiras, para



que possamos melhorar e recuperar a dignidade da nossa profissão aos olhos da sociedade.

O conselho que deixo aos próximos estagiários é que façam tudo por formar um núcleo unido, que façam valer os vossos direitos a uma aprendizagem digna e credível para que possamos ensinar e educar da melhor maneira possível. Nunca baixem os braços e nunca virem a cara à luta e digam NÃO quando tiver que ser, mas sempre com respeito e compreensão pelas ideias dos outros, pois é discutindo e reflectindo que poderemos construir um ensino melhor e mais digno!

Luís Carvoeiras
E.B. 2,3 de Santa Maria, Beja

Era uma vez a Autonomia e era uma vez a Matemática

Estou aqui para vos contar uma história sobre a autonomia das escolas...

No decurso de uma reunião do Conselho Pedagógico, realizada em Junho de 1999, o professor que o presidia forneceu aos restantes membros deste Conselho o despacho nº 9590/99 (2ª série) de 14 de Maio, que regulamenta os projectos no âmbito da gestão flexível dos currículos, apresentando com muito entusiasmo um resumo do referido documento. Perante tal exposição, ficou o Conselho Pedagógico rendido à proposta, que esse professor em seguida apresentou, de se implementar no próximo ano lectivo, na nossa escola, um projecto de gestão flexível do currículo nas turmas do 7º ano.

Uma gestão curricular flexível implica uma flexibilização das cargas horárias e, de acordo com o despacho anterior, torna-se necessário proceder a algumas alterações. Relativamente à carga horária semanal das diversas disciplinas, corresponde a menos 3

horas na globalidade dessa carga horária, a "retirar" em algumas disciplinas que constituem a estrutura curricular de cada nível.

Tendo o nosso presidente analisado o assunto, apresentou uma proposta, que consistia em reduzir uma hora semanal à carga horária das disciplinas de Matemática, Português e Educação Visual. Esta proposta deixou-me completamente estupefacta e incapaz de conter a minha indignação, reagindo e argumentando, contra a proposta apresentada.

A discussão no Conselho Pedagógico foi renhida. Por mais estranho que possa parecer, dos 25 professores presentes apenas 4 votaram na proposta que mantinha a Matemática com as quatro horas semanais e os restantes apoiaram a redução de uma hora na disciplina de Português e de outra a Matemática em dois ou três anos do 3º ciclo.

Este episódio dá que pensar. Contraria completamente a minha perspectiva de Educação Básica, que não deve ser assim tão despropositada, atendendo a que é coerente com a Declaração Mundial sobre Educação para Todos da UNESCO (1990), que refere a resolução de problemas, a leitura, a escrita e o cálculo, como instrumentos essenciais.

Também alguns dos pontos que definem o perfil de competências do aluno à saída do Ensino Básico, confirmam a minha posição.

Perante algumas dúvidas, poderíamos ainda recorrer aos documentos orientadores, emitidos pelo DEB nesse ano, sobre a gestão flexível dos currículos, nos quais são apresentados cenários possíveis de estrutura curricular do 3º ciclo e onde, obviamente, a carga horária da disciplina de Matemática é mantida com 4 horas semanais.

Poderia enumerar uma infinidade de opiniões em conformidade com o que defendo. No entanto, limito-me a referir Paulo Abrantes, Lurdes Serrazina e Isolina Oliveira, no livro *A Matemática na Educação Básica*, editado pelo ME/DEB (1999):

A Matemática constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar. A sua apropriação é um direito de todos. Neste sentido, seria impensável que não se proporcionasse a todos a oportunidade de aprender matemática de um modo realmente significativo, do mesmo modo que seria inconcebível eliminar da escola básica a educação literária, científica ou artística. (p. 17)

Todas as pessoas precisam de desenvolver as suas próprias capacidades e preferências, bem como interpretar as mais variadas situações e tomar decisões fundamentais relativas à sua vida pessoal, social ou familiar. A educação matemática pode contribuir, de um modo significativo e insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos não-dependentes mas pelo contrário competentes, críticos e confiantes nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a matemática. (p. 18)

Pessoalmente, considero que se a um aluno não for dada a oportunidade de adquirir as "competências nucleares" em Português e em Matemática, então, estamos a condicionar-lhe a capacidade de assimilar qualquer outro tipo de competência em outras áreas também importantes, mas que inevitavelmente necessitam de "pilares" para suportar esses conhecimentos.

Deverá o leitor estar a pensar em algo que desde o princípio me deixou apreensiva: "Afim qual teria sido a base que conduziu à elaboração das propostas que foram apresentadas no Conselho Pedagógico da minha escola?"

Decerto não foram os documentos orientadores que o M. E. distribuiu pelas escolas, que já referi.

Muito menos teria sido o Projecto Educativo da Escola, no qual aparece explicitamente, no resumo das principais dificuldades diagnosticadas na nossa escola:

- Falta de conhecimentos básicos prévios em Português e em

(continua na pág. 12)

História de um pequeno grande sucesso educativo

Susana Diego

Na Lista de Schindler é mencionado o provérbio judeu — “Quem salva um homem, salva a humanidade”. Transportando a ideia para o contexto educativo, julgo que “Quem conquista um aluno, ganha o ano lectivo”.

Há alguns anos que tenho optado por leccionar o 2º ciclo do ensino recorrente nocturno, depois de bastantes de experiência lectiva e uns anos de destacamento no Projecto Minerva (esta falta de precisão é intencional, para que não se ponham a fazer contas à minha idade).

Em Barcelos, o maior concelho do país em número de freguesias, estes cursos têm vindo a cobrir muitas de entre as oitenta e nove que o constituem.

No passado ano lectivo fui parar a cascos de rolha, à fronteira com o concelho de Viana do Castelo. Para além de ser longe, pois ida e volta perfaziam cerca de quarenta e cinco quilómetros, também era mau caminho. Não pelo piso ou traçado da estrada. A razão é que de dia, apesar de lindíssima, com uma zona de vários quilómetros em que enormes plátanos formam um túnel verde translúcido atravessando grandes bouças isoladas, é famosa pelo triste cenário da prostituição; e de noite tem muito pouco movimento e é negra como breu! Tenho-me treinado a convencer-me de que não tenho medo e de que o meu Fiat Uno que já está em idade escolar, não me irá deixar ficar mal. Mas a verdade é que este ano apreciei ainda mais as noites de luar, pois no resto dos dias evitava olhar pelo retrovisor, que parecia ter sido pintado de preto. Um espesso nevoeiro era frequente, para pôr ainda mais à prova a minha resistência. E como se não chegasse, um outro professor do recorrente, poucos anos atrás, foi nesse percurso abalroado em plena noite... por um javali!!! Um javali a sério, não era dos do Astérix! E sabem que mais? Ninguém parou para o socorrer, por que naquela

estrada de noite não se pára!

Ou seja, ir e voltar da escola era uma aventura radical, sem eu ter que pagar nada!

Começámos o ano lectivo na escola primária, uma daquelas bem bonitas antigas, estado novo (nada de tirar ilações, mas eram realmente bem desenhadas e construídas com bons materiais). Lanterna em punho, necessária para chegar à sala com os dentes todos, após atravessar o pátio escuro em terra, buracos e pedras.

Na sala, dos quinze alunos necessários para criar o curso e após as convulsões habituais de curiosos que vêm só às primeiras aulas e de outros que vão desistindo até ao final do 1º período pelos mais diversos motivos, meia dúzia de resistentes chegou ao fim do ano. É à volta de um deles, o João, que esta história se centra.

Nem veio para frequentar o curso. De início, muito calado, ficava no fundo da sala. Vinha só para conduzir, trazendo a mulher, a Clara, visto que moravam a alguns quilómetros numa freguesia vizinha.

Tanto eu como as outras duas professoras que constituíam a equipa pedagógica, começámos por nos meter um bocado com ele, insistindo para que se inscrevesse: “Então vai ficar aí sem fazer nada, todos os dias das oito até depois das onze?! Vá lá, preencha lá isto, se faz favor”.

Nada...

Que não, que não se importava, que esperava, tudo isto com poucas palavras, mas muita determinação.

Pronto, pensámos nós, lá vai a Clara também! Mas era pena, pois foi fácil ver que ambos eram inteligentes,

responsáveis e tinham sentido de humor.

Percebemos também que o João tinha um pequeno problema motor e receámos que não fosse capaz de escrever, apesar de conduzir o automóvel. Soubemos mais tarde que tinha um irmão com uma deficiência congénita, acamado há bastantes anos, que veio a falecer este ano. Não apurámos se o João, rondando os trinta anos, também seria portador de alguma ligeira deficiência de nascença ou se teria tido qualquer acidente ou doença.

Após a nossa primeira investida sem sucesso, tacitamente acordámos então numa estratégia concertada que consistia em discretamente o ir envolvendo nas discussões, provocando sorratamente a sua participação oral, e encorajando e valorizando abertamente a sua contribuição. O resto dos alunos, incluindo a Clara, foi perfeitamente conivente com o plano sem ser preciso qualquer prelecção especial.

Distraidamente, fomos deixando cair na mesa dele as fichas e material que dávamos aos outros. Fomos espreitando e verificámos que as lia. Quanto à matemática, notei-o sensível a pequenos desafios. E fomos esticando e provocando, até que ele começou a pegar na caneta!

Mas nada de inscrições!!

Ok, ok. Também não era preciso. Já estava integrado, já fazia parte do grupo. E assim, lentamente, dando-lhe por vezes mais tempo do que necessitavam os outros para que pudesse realizar as tarefas ao seu ritmo, ele foi evoluindo e ganhando confiança para participar espontaneamente. E

preencheu a malfadada ficha de inscrição e tudo! Lembro-me, por exemplo, de ele me pedir que o ensinasse a calcular a capacidade do tanque de casa dele e de, após certa admiração, compreender que pelo simples facto de a secção não ser exactamente rectangular, o tanque levava menos meia pipa de água. Recordo ainda a facilidade com que calculava mentalmente algumas percentagens, por estar habituado ao IVA que pagava quando comprava a fruta que vendia ao domicílio, pela aldeia, na carrinha.

É evidente que, face a uma avaliação normativa, se calhar o João não atingiria o nível médio, ou pelo menos, não a todas as disciplinas. Ou seja,

não se tratou de um milagrão-pedagógico-didáctico. Tratou-se sim, de um tenaz esforço de adaptação, de uma enorme evolução, de uma evidente mudança de atitudes.

Apesar de facilitarmos bastante em relação às presenças neste tipo de formação, julgo que o João faltou a pouquíssimas aulas, praticamente só no dia do funeral do irmão. E pouco depois de terminar o curso, foi pai de uma segunda menina, timidamente escondida pela Clara, durante grande parte da gravidez.

Este pequeno episódio é de certeza semelhante a tantos outros que tantos professores já viveram. Se o descrevo aqui é para manifestar a convicção que tenho de que só

sobrevivemos na nossa profissão porque pequenas vitórias como esta nos sustentam. Pequenos grandes sucessos assentes em esforço conjunto, em amizade e espírito de equipa.

Na *Lista de Schindler* é mencionado o provérbio judeu — “Quem salva um homem, salva a humanidade”. Transportando a ideia para o contexto educativo, julgo que “Quem conquista um aluno, ganha o ano lectivo”.

Ganhámos, Ana e Teresa, ganhámos!!!

Parabéns, João!

Susana Diego
Esc. EB 2+3 Gonçalves Nunes
(Barcelos)



Pontos de vista, reacções e ideias...

(continuação da pág. 10)

Matemática que, logicamente, se reflectirão nas outras aprendizagens (p. 27);

- Os alunos manifestam mais dificuldades nas disciplinas básicas: português e matemática (p. 27).

É de referir que não existe mais nenhuma disciplina a “merecer”, felizmente, destaque neste ponto do P.E.E.

Esta situação preocupa-me, pois foi apresentada uma proposta que tanto prejudicaria os alunos. E, mais do que isso, estando a Matemática envolvida, os professores dessa disciplina não foram previamente consultados, nem foram tidas em conta, posteriormente, as razões que apresentavam, na contestação de tais propostas.

Penso que, na Matemática, é impensável separar conteúdos e competências. O encadeamento quase constante nas matérias e a interdependência entre os ciclos também condiciona a margem de manobra. Reduzir a carga horária com os currículos actuais do 3º ciclo, do Ensino Secundário e pensando até no Ensino Superior, representaria a confirmação de uma “morte anunciada” para a Matemática.

Considero que num modelo de gestão flexível se devem privilegiar a Matemática e o Português, mantendo a sua carga horária de 4 horas. No entanto, reconheço que é necessária e urgente uma nova/melhor gestão do currículo com uma valorização acrescida destas duas áreas, tanto no “Estudo Acompanhado” (com a garantia que seria apoiado por um professor de Português e outro de ciências exactas, ver D.O. do DEB), como na “Área de Projecto”.

Com este artigo, pretendia apenas alertar todos os intervenientes na comunidade educativa que a “Autonomia” já chegou, e permite que se decida (levianamente/conscientemente) nem sempre em consonância com os interesses dos alunos.

Com um passo adiante na autonomia das escolas, é “urgente” parar para reflectir e tomar consciência da dimensão de tal responsabilidade, principalmente do que isso pode significar na realidade das escolas e para os alunos.

Mas, caro leitor, a história não termina assim. Surgiu uma nova proposta de reestruturação das horas mantendo as quatro horas para Matemática mas não para Português. No entanto, tal

reestruturação não agradou à maioria dos professores. Foi, então, novamente “mexida” a carga horária proposta e a Matemática perdeu assim uma hora no 8º ano. O que aconteceu para a Matemática, desta vez, foi mau mas podia ter sido bem pior...

Sinto uma obrigação moral de reforçar um alerta destinado aos professores e aos encarregados de educação, pois alguns “projectos” de gestão flexível do currículo “inovadores”, podem perigar a formação geral dos estudantes em áreas fundamentais como Matemática e Português. Em outras escolas também já estão previstas reduções na carga horária semanal dessas disciplinas. Portanto, todo o cuidado é pouco, é necessário que se esteja atento ao que se permite agora para se poder evitar “surpresas” desagradáveis no futuro...

Rute Marina das Neves Viegas Vaz
Escola Secundária de Sampaio
(Sesimbra)

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

Reflexão sobre a proposta de revisão curricular do Ensino Secundário

Ana Margarida Saraiva

Este artigo surge como resposta ao desafio colocado para dar uma opinião, do ponto de vista da psicologia vocacional, e também da prática de aconselhamento vocacional acerca da já polémica proposta de revisão curricular do ensino secundário. Espero estar à altura desse desafio...

Partindo da leitura do artigo do professor Eduardo Veloso, gostava que ficasse claro que o nosso papel em termos de orientação não é o de convencer ninguém, mas o de reflectir em conjunto com o aluno e encarregado de educação sobre as diferentes alternativas, cabendo a decisão final ao aluno!

Como critério base de encaminhamento de um aluno para um curso de carácter geral ou tecnológico, está sobretudo a sua **MATURIDADE VOCACIONAL**, se os seus projectos estão ou não definidos e se essa definição assenta num conhecimento adequado das oportunidades escolares e profissionais e das suas próprias características (em termos de aptidões, interesses e valores). Formalmente, os cursos tecnológicos tornaram-se uma opção aliciante para muitos alunos, pois conciliavam uma formação mais instrumental/técnica e uma melhor preparação no acesso ao mundo do trabalho (com a realização de estágio no final do 12º ano), com a possibilidade de acesso ao ensino superior em igualdade de circunstâncias com os colegas dos cursos gerais. Na prática e comparativamente aos antigos cursos técnico-profissionais, os cursos tecnológicos revelaram-se demasiado generalistas e poucas escolas concorriam ao Prodep para a realização de estágios (em contraste com os apoios dados a alunos e professores nos cursos técnico-profissionais). Assim, as propostas apresentadas para os novos cursos tecnológicos, no sentido da redução

da carga horária, dum maior especialização dos cursos e da possibilidade de, quer na formação científico-tecnológica quer no projecto tecnológico, se desenvolverem experiências em contexto de trabalho, poderão corrigir estes aspectos negativos. No entanto, a distinção introduzida em termos de acesso ao ensino superior, traduzida na existência de níveis diferentes em disciplinas como a Matemática, a Física-Química e a Geometria Descritiva, transmite a mensagem, que ao longo destes anos se tentou alterar, de que os cursos tecnológicos se destinam apenas aos alunos com maior insucesso escolar (e em geral provenientes de meios sociais mais desfavorecidos). Apoiei muitos bons alunos na sua opção por um curso tecnológico! Porque não manter a possibilidade de escolha entre, por exemplo, a Matemática A ou B desde o 10º ano? (tal como existia no curso tecnológico de Administração em que o aluno podia optar pelos Métodos Quantitativos ou pela Matemática). Não pondo, contudo, de parte a possibilidade de, no tal 13º ano, o aluno poder rectificar o seu percurso (conheci vários alunos que tendo optado por M.Q. no 10º ano, decidiram preparar-se para fazer o exame de Matemática).

Quanto aos cursos gerais, não entendo a especialização excessiva das propostas apresentadas. Penso mesmo que representam um retrocesso: é o próprio documento que refere a "aquisição dum bagagem de vida" necessária à integração dos jovens num mundo complexo, em acelerada evolução, caracterizado pela mobilidade (...). Não tem sentido exigir a jovens de 14/15 anos, uma definição tão precoce do seu projecto vocacional. A vantagem dos cursos gerais era permitir aos alunos amadurecerem as suas opções ao longo do ensino secundário. Quantos alunos optaram

pelo agrupamento 1 sem saberem se queriam ir para Engenharia ou para cursos na área das Ciências Naturais ou da Saúde?; ou optaram pelo agrupamento 4 sem se definirem ainda entre Ciências Sociais e Humanas e Línguas e Literaturas? Quantos alunos e encarregados de educação arriscarão um projecto na área das Artes do Espectáculo? Nesta lógica, a proposta do professor Eduardo Veloso dum curso único/tronco comum a todos os alunos é bastante pertinente. No entanto, não avançando para uma proposta tão radical, considero que seria de manter, nos cursos gerais, os 4 agrupamentos actualmente existentes, com as alterações sugeridas em termos de redução da carga horária e a introdução da área de projecto.

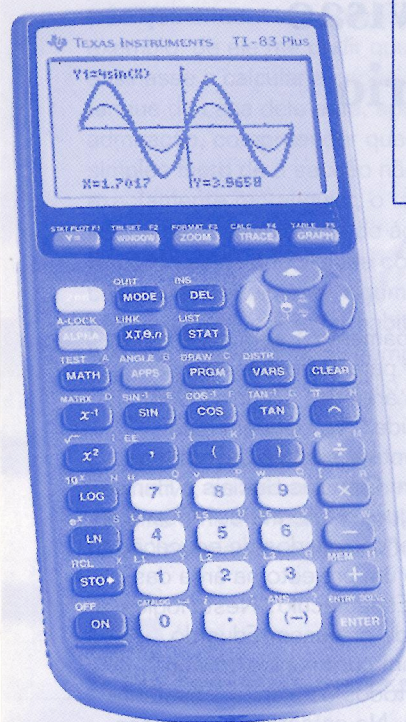
Ficam ainda algumas sugestões: incluir a disciplina de História como opção de oferta nacional; considerar a hipótese de distinguir entre uma Matemática A e uma Matemática B no curso geral do agrupamento 1, a pensar naqueles alunos com projectos na área do Desporto e da Saúde. Finalmente, é de estranhar o facto de não terem sido apresentados cursos tecnológicos na área da Saúde, da Produção Animal e também do Desporto — não existe no nosso país necessidade de técnicos intermédios nestas áreas!...

Bibliografia:

- Proposta de revisão curricular — Ensino Secundário — Dep. do Ensino Secundário
- Veloso, Eduardo. (1999). Revolução no secundário? Esta não, obrigado!. *Educação e Matemática*, nº56 (pp.9-10). APM
- Entrevista com Domingos Fernandes. (1999). As próximas mudanças no Ensino Secundário. *Educação e Matemática*, nº 55 (pp.53-57). APM

Ana Margarida Saraiva
Serviço Psicologia Orientação,
Escola Sec. Fernando Lopes Graça

Nova "TI-83 Plus" com Menus em Português



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

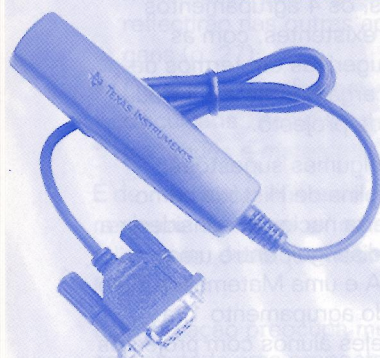


A calculadora perfeita para o ensino secundário, agora com 192 KB de memória e tecnologia Flash ROM para actualização electrónica.

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

1. Algumas aplicações TI-83 PLUS disponíveis em www.ti.com/calc/flash/83p.htm
- Gráficos Interactivos
 - Tabela Periódica
 - Agenda Electrónica
 - Aplicação Chem/Bio da Vernier

FLASH



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

Apoio Programa Educacional

Programa de Empréstimo de Calculadoras • Acções de Formação

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


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

Rua do Molhe, 616 - AQ
4150-500 Porto
Tel: 02 616 23 98 Fax: 02 616 62 19
e-mail: xotomasm@ti.com

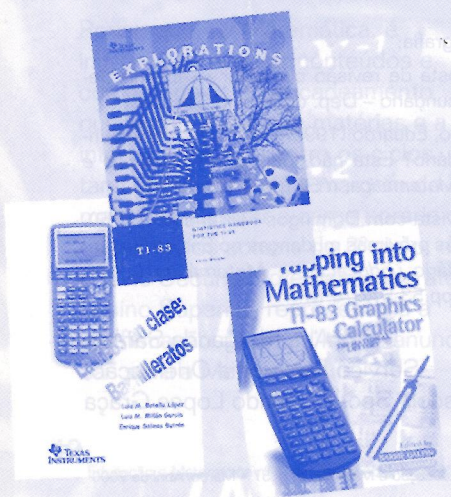
CSC - Centro de Suporte ao Cliente:
Tel: 0800 832 627

Bibliografia em Português

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

 **TEXAS INSTRUMENTS**

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



A apresentação à turma: uma vertente do trabalho de grupo

Luís Barbosa

Estando, desde que se iniciou o novo programa do secundário, a leccionar Matemática a turmas do 10º ano da Escola Secundária de Gil Vicente, venho implementando, desde então, propostas de trabalho para resolver em grupo fora do espaço de sala de aula.

Uma das propostas foi baseada na ficha "Minerais e Geometria" (incluída, na secção Materiais para a sala de aula, neste número da revista). Os parágrafos que se seguem dizem respeito ao desenvolvimento desta tarefa e ao trabalho que um grupo desenvolveu a partir dela.

A tarefa foi apresentada à turma, tal como as outras, na semana que antecedeu a interrupção lectiva em Novembro, e foi escolhida por um grupo composto por cinco alunos. O objectivo de entrega da proposta neste momento do período foi o de dar tempo aos alunos para ponderarem sobre a tarefa, para que assim que se iniciassem as aulas de Matemática, trouxessem as primeiras dúvidas.

Assim aconteceu. Quando foram retomadas as aulas, surgiram as primeiras dúvidas. Dúvidas estas que continuaram a aparecer, de vez em quando, até que uma semana antes de terminar o prazo de entrega da resolução da proposta, foi feita uma reunião com os elementos do grupo que tinha como objectivos principais:

- observar o trabalho que tinha sido feito até então pelo grupo de alunos;
- retirar as dúvidas finais;
- aconselhar quanto à forma final da apresentação do trabalho escrito.

Apresenta-se na página seguinte um excerto do trabalho escrito entregue pelo grupo. O excerto refere-se a um

dos minerais, ilustrando o que também foi feito para o caso dos outros minerais considerados (gesso, hemiedrite, rodocrosite). Note-se ainda que, para além do desenvolvimento (ao qual pertence o excerto), o trabalho apresentava: título, introdução, anotações teóricas, conclusão e bibliografia.

Após a minha apreciação do trabalho, combinou-se com os alunos a sua apresentação à turma, para a última semana do 1º período. Assim, os alunos, tiveram aproximadamente uma semana, para preparar a dita apresentação.



Durante a apresentação do trabalho, a minha intervenção limitou-se a uma breve introdução de carácter organizativo e a um comentário final.

A apresentação feita pelos alunos pode-se resumir aos seguintes pontos:

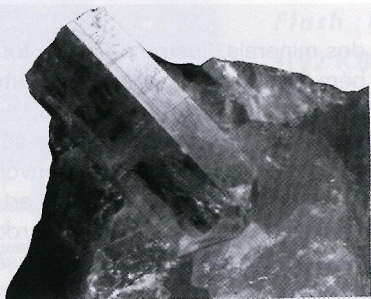
- a. Apresentação de cada um dos minerais estudados.
- b. Explicação das propriedades de cada um dos modelos representativos do mineral:
 - apresentação do mineral
 - convexidade
 - regularidade
 - número e forma das faces
 - número de vértices e arestas
 - dual
- c. Observação de outros minerais.

Apercebi-me que uma característica do trabalho de grupo, é o de ser indispensável no ensino da Matemática. Há tarefas que sem este método de trabalho seriam irrealizáveis, o que levaria a que se deixasse de poder cumprir muitos dos grandes objectivos do ensino da nossa disciplina.

Excerto do trabalho dos alunos

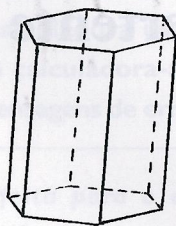
Berilo

O seu nome vem do grego berillos, termo que na Antiguidade designava diversas espécies mineralógicas de cor verde. A deste mineral é variável: apresenta tonalidades que vão do azul-celeste, ao cinzento, ao vermelho e ao amarelo.

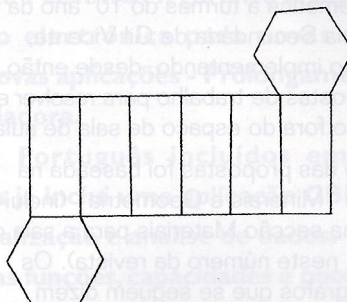


O berilo é um silicato de alumínio e berílio que, além destes elementos também contém silício e oxigénio.

Modelo Geométrico do Berilo

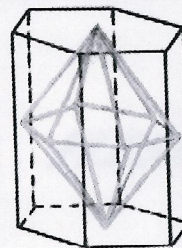


Planificação do modelo



Estudo do modelo quanto:

- à convexidade: é convexo (pela mesma razão que todos os outros).
- à regularidade: não é regular pois as suas faces não são polígonos regulares todos iguais, embora o número de faces concorrentes a cada vértice seja igual.
- número e forma das faces: possui 8 faces (o número de faces de um prisma é igual ao número de lados do polígono de base +2, ou seja - neste caso - $6+2=8$), 6 delas rectângulos todos iguais e as restantes 2 são hexágonos.
- número de vértices e arestas: possui 12 vértices (como se trata de um prisma é $2 \times 6=12$) e 18 arestas (como se trata de um prisma é $6 \times 3=18$).
- ao dual: o dual é a junção de 2 pirâmides hexagonais, tem 8 vértices, 12 faces e 18 arestas.



No início, aquando da apresentação de cada um dos minerais presentes no trabalho, foram circulando pela turma as planificações dos vários modelos estudados. Para além disto, foi entregue à turma uma folha onde aparecia desenhado o modelo geométrico de cada um dos minerais e respectivo dual. A partir das planificações, os alunos tentavam obter os sólidos que estavam representados na folha que lhes tinha sido entregue, surgindo dúvidas, estas eram retiradas no lugar pelos vários elementos do grupo.

Durante a explicação das propriedades de cada um dos modelos, os alunos da turma colocaram questões ao grupo quer quanto à forma do trabalho ("porque razão escolheram esses minerais?") quer quanto às questões matemáticas por ele levantadas ("o que é um poliedro convexo?").

A última parte da apresentação saiu, à primeira vista, do âmbito do que era pedido na proposta de trabalho e baseou-se na procura de consistência para uma afirmação que proferiu um dos elementos do grupo: "Há minerais que aparecem sob a forma de sólidos geométricos conhecidos e que não são trabalhados pelo homem".

Esta frase suscitou alguma discordância por parte de alguns dos alunos, que foi reforçada quando da entrega de minerais trazidos pelo grupo (ametista, granada, pirite, aragonite - minerais diferentes dos que foram escolhidos para a realização da tarefa), mas que foi aprovada, após estes e outros observarem através de um microscópio, cristais de quartzo em forma de pirâmide no interior de um outro mineral.

Saliente-se o interesse revelado pela turma durante toda a apresentação, principalmente no momento em que observavam os minerais trazidos pelos colegas. Interesse que é natural pois a turma pertence ao 1º agrupamento e, portanto, os alunos na sua maioria têm uma certa aptidão para as ciências naturais.

Para terminar, acresce dizer que aquando do meu ano de estágio, no trabalho realizado no âmbito da Didáctica da Matemática, escrevi a dada altura o seguinte: "apercebi-me que uma característica do trabalho de grupo, é o de ser indispensável no ensino da Matemática. Há tarefas que sem este método de trabalho seriam irrealizáveis, o que levaria a que se deixasse de poder cumprir muitos dos

grandes objectivos do ensino da nossa disciplina." Hoje, passados dois anos e após o que aqui foi relatado, escreveria a mesma frase com ainda mais entusiasmo.

Luís Barbosa
Escola Secundária de Gil Vicente



Materiais para a aula de Matemática

Minerais e Geometria

A proposta de trabalho *Minerais e Geometria* é uma adaptação de uma outra, elaborada por António Bernardes e Teresa Colaço, para os alunos do 10º ano da Escola Secundária de Gil Vicente no ano lectivo 97/98. A tarefa, para além de todos os objectivos ligados ao conhecimento matemático, tem como objectivo desenvolver a capacidade de utilizar esse conhecimento na interpretação do real.

No artigo *A apresentação à turma: uma vertente do trabalho de grupo*, descreve-se uma possibilidade de exploração desta proposta com os alunos.

Luís Barbosa

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

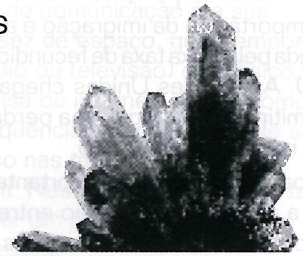
Minerais e Geometria

1ª fase

Observação de imagens de minerais através da internet.

Para observares algumas das imagens de minerais existentes na «rede» acede aos seguintes endereços:

- www.immr.tu-clausthal.de/
- cri.ensmp.fr/mineral
- mineral.galleries.com/default.htm
- un2sg4.unige.ch/athena/mineral/mineral.html



Após a observação, escolhe quatro minerais e, relativamente a cada um deles, faz um desenho esquemático do possível modelo geométrico que o representa.

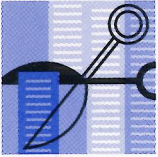
2ª fase

Estudo e construção dos modelos. Elaboração do relatório.

Tendo como base os elementos recolhidos:

- Constrói uma planificação do modelo geométrico dos minerais.
- Estuda o modelo geométrico quanto aos seguintes aspectos: convexidade, regularidade, número e forma das faces, número de vértice e arestas, dual.
- Acompanha o estudo anterior dos esboços e esquemas que considerares necessários.
- Deverás incluir no teu relatório todas as informações complementares que considerares relevantes.

Adaptado de uma ficha de Matemática para o 10º ano da Escola Secundária de Gil Vicente



Portugal necessita de imigrantes, e o que faz para a sua plena integração?

Da notícia que seleccionámos para este número, destacamos:

Sem imigrantes, Portugal sofreria nos próximos 50 anos profundas alterações demográficas: a sua população diminuiria em cerca de 1,7 milhões de pessoas, qualquer coisa como 17%. (Divisão de População, ONU).

A importância da imigração é acentuada pela baixa taxa de fecundidade (...). As Nações Unidas chegam a admitir para Portugal uma perda de 58 mil pessoas por ano.

Impacto não menos importante teria a alteração da relação entre activos e idosos: os 4,3 activos por idoso que o departamento das Nações Unidas considera poderiam passar a 1,7, com consequências inevitáveis nos regimes de segurança social.

A manutenção da relação activos-idosos em níveis próximos dos actuais exigiria contingentes enormes de imigrantes(...) Uma primeira aproximação feita em Janeiro traçava as necessidades da União Europeia: 159 milhões de pessoas até 2025.

Numa notícia intitulada: *Estrangeiros legais são 200 mil*, podemos ler:

O número de estrangeiros residentes legalmente em Portugal ascende a cerca de 200 mil, ocupando a comunidade cabo-verdiana papel de destaque, com cerca de 25 por cento do total. (...) A pressão migratória aumentou na década de 90, devido, designadamente, ao crescimento e desenvolvimento económico do país e à descida dos índices de desemprego, sobretudo de mão-de-obra não qualificada, (dados do Serviço de Estrangeiros e Fronteiras).

Para nos apercebermos deste problema, basta olhar para tudo quanto é obra e observar um pouco: os trabalhos não qualificados são geralmente assegurados por indivíduos aparentemente imigrantes ao contrário das

Aumento da imigração é a maneira de contrariar projecções populacionais da ONU para Portugal

8,3 milhões em 2050?

João Manuel Rocha

Só a imigração pode alterar o quadro de revolução demográfica traçado pelas Nações Unidas para Portugal. O INE, que trabalha com dados um pouco mais recentes, tem uma visão menos drástica. Precisamente porque já está a trabalhar com saldos migratórios superiores aos que usava até há pouco.

Sem imigrantes, Portugal sofreria nos próximos 50 anos profundas alterações demográficas: a sua população diminuiria em cerca de 1,7 milhões de pessoas, qualquer coisa como 17 por cento. Os cálculos são da Divisão de População da Organização das Nações Unidas (ONU) e acompanham o cenário de dramática quebra do número de residentes traçado para a União Europeia e o Japão. A Divisão de População, prepara-se para apresentar, em Março, a versão preliminar do seu estudo sobre necessidades de imigração em alguns países e regiões. Aplicadas a Portugal, as suas projecções indicam claramente que só com recurso a imigrantes será possível manter os níveis populacionais de outros países.



Processo de legalização de imigr

A par do cenário de redução do número de portugueses, explicado por uma fecundidade inferior ao necessário, as projecções adiantam dados com influência na estrutura da população: uma redução de um terço do número de activos, pessoas entre os 15 e os 65 anos, e um aumento dos idosos superior 50 por cento. As pessoas corriqueiras passariam de 6,6 milhões para 4,5 milhões e os idosos de 1,6 milhões para 2,1 milhões. Os actuais 4,3 activos por idoso transformar-se-iam em apenas 1,7. Uma verdadeira revolução demográfica.

Projecções da ONU para 2050

Portugal perde 1,7 milhões de pessoas

Sem imigrantes, Portugal verá reduzida nos próximos 50 anos a sua população em quase um quinto, devido à continuada tendência de baixa taxa de natalidade. Os 1,7 milhões de portugueses "desaparecidos" em meio século são um cálculo da ONU, que está a fazer projecções sobre quantos imigrantes são necessários para repor a população activa nas zonas do mundo onde o fenómeno é igual ao português: Europa e Japão.

páginas 20 e 21

Publico, 26 Fevereiro 2000

tarefas especializadas ou cargos de chefia. Ou seja, para manter o desenvolvimento económico, precisamos de trabalhadores vindos de fora. E como é que os recebemos? Muitos (a maioria?) vêm ilegais e assim se mantêm durante anos, sem direito a contratos de trabalho, a seguros, a assistência médica e social, a uma habitação digna. Ao fim de alguns anos, alguns conseguem vencer as barreiras da burocracia (e não só?!) e legalizar a sua situação. Mas em que condições vivem? O que faz a sociedade para lhes facultar uma integração plena?

Muitos imigrantes, especialmente os vindos das ex-colónias, trazem consi-

go a família ou vão constituindo família em Portugal. Os filhos são colocados em escolas portuguesas sem qualquer espécie de acompanhamento, nem dos próprios pais que têm pesados horários de trabalho. E o que fazemos nós na escola para integrar estes jovens?

Que repercussões é que esta realidade terá no futuro das nossas escolas? A integração de jovens de outras culturas poderia traduzir-se numa grande riqueza cultural de que os jovens portugueses só teriam a ganhar. Mas é esse o caminho que estamos a trilhar?

Ana Vieira
Escola Sec. Linda-a-Velha
Helena Amaral
EB1 nº2 de Alprate-Granja

A imprensa como recurso na aula de Matemática

Eneida Campanhã
José Muñoz Santonja

Vivemos no século da comunicação. Qualquer pessoa pode ser um cidadão dessa Aldeia Global da qual falava Marshall MacLuhan. Graças à rádio, à televisão ou à internet, podemos ter informação sobre acontecimentos que se produzem nesse mesmo momento em qualquer lugar do Planeta. Os meios de comunicação são tão poderosos e estão tão imersos nas nossas vidas, que nos influenciam e modificam a nossa linguagem, o nosso aspecto (pensemos no grave problema da anorexia), os nossos gostos e, em geral, os nossos costumes.

A UNESCO informa que aproximadamente 80% da informação que recebem os nossos alunos provém de agentes externos à escola, e não devemos pensar que os escassos 20%, pelos quais nós somos responsáveis, são os que resistem mais tempo na memória. Por isso, a Educação não deve voltar as costas aos meios de comunicação nem tentar opor-se-lhes. A UNESCO tem aconselhado, nas últimas décadas, que se devem ensinar os alunos a ser consumidores críticos desses meios e, evidentemente, esse papel não compete aos próprios meios de comunicação. Se o trabalho da Escola é preparar os alunos para se desenvolverem na sociedade da qual farão parte, não podemos excluir os meios de comunicação das nossas aulas.

O estudo e uso dos meios de comunicação no ensino pode fazer-se de diversas maneiras. Neste artigo, queremos ressaltar a sua capacidade como recurso didático nas nossas aulas de Matemática.

Supomos que haverá professores que pensam que a relação desses elementos com a Matemática é pequena ou

mesmo inexistente. Esperamos convencê-los, com este artigo, que não é assim.


Uma das principais características dos meios de comunicação é a sua escassez de espaço, quer temporal (na rádio ou televisão) quer físico (na imprensa ou internet), tendo como consequência a necessidade de ser conciso nas mensagens que se emitem. Neste último aspecto costumam ter um poderoso aliado na Matemática.

O relatório Cockcroft indica: "... a utilidade da Matemática advém do facto de esta proporcionar um meio de comunicação que é poderoso, conciso e sem ambiguidades". E acrescenta: "A Matemática também expressa a informação de um modo mais preciso e concreto que normalmente a palavra escrita ou falada". Por isso não admira que a linguagem matemática seja muito utilizada nos meios de comunicação sobretudo quando é preciso dizer muito em pouco espaço como costuma suceder na publicidade (Muñoz, 1998).

As características do recurso imprensa

Neste artigo vamos abordar a imprensa, de entre todos os meios de comunicação, por ser o de mais fácil utilização pelos professores nas suas aulas. Vamos referir, nestas páginas, a sua utilização como recurso educativo.

Quando procuramos um material concreto que nós possa servir como recurso nas nossas aulas, costumamos fixar-nos em diversos aspectos que tornam atractiva ou interessante a sua utilização. Vamos desenvolver, agora, aqueles que nos pareceram atractivos para aproveitar nas nossas aulas.



A UNESCO informa que aproximadamente 80% da informação que recebem os nossos alunos provém de agentes externos à escola, e não devemos pensar que os escassos 20%, pelos quais nós somos responsáveis, são os que resistem mais tempo na memória. Por isso, a Educação não deve voltar as costas aos meios de comunicação nem tentar opor-se-lhes.

As vantagens que, em nossa opinião, possuem os jornais para o nosso trabalho educativo são as seguintes:

1. São económicos

Um jornal é um material bastante efémero. O jornal do dia anterior fica desactualizado pelo que, na maioria dos casos, acaba no lixo. Por isso, não é complicado conseguir jornais atrasados para trabalhar na aula e assim, de uma forma quase gratuita, poder dispor de material onde, inclusivamente, se pode desenhar, se pode recortar ou destruir (coisa que não se pode fazer com um livro), o que encerra um certo atractivo para alunos mais pequenos.

2. Renovam-se constantemente

Aparece, regularmente, nova informação que vem substituir ou completar informações anteriores. Devido a isso, possuímos uma informação actualizada quase dia-a-dia, coisa que nenhum livro de texto se pode permitir.

3. São motivadores

Os jornais costumam ter tantas secções, que é raro o aluno que não tem interesse por alguma (desportiva, de espectáculos, local, etc....). Isso faz com que possa trabalhar com um tipo de material que lhe é atraente e além disso comprovar que a Matemática é realmente útil.

4. São de livre uso por parte dos alunos

Os alunos podem usar os jornais sem necessidade duma supervisão constante do professor. Além disso, são fáceis de utilizar, pelo que o aluno pode fazer uso deles desde o primeiro momento. Talvez com os mais pequenos haja que insistir na utilização concreta para que não destruam o material imediatamente ou, em alguns casos, explicar-lhes como utilizar correctamente a procura por secções.

5. De fácil transporte

Os jornais com que se trabalha podem levar-se com facilidade para a aula ou, inclusivamente, podem guardar-se num armário da sala. Não requerem, portanto, uma localização especial, como acontece com outros recursos.

6. São imediatos

Nos jornais podemos encontrar a actualidade do dia-a-dia, ou reportagens sobre aspectos que estão na

moda nesses momentos, o que nos permite introduzir na aula o mundo que nos rodeia. Os alunos vêem, assim, que a Matemática não é uma ciência isolada da realidade, mas sim que o mundo em que vivemos utiliza conceitos, linguagens, cálculos próprios da Matemática e que portanto, para poderem desenvolver-se adequadamente nesse mundo, têm que aprender a referida disciplina. Deste modo, relacionamos a Matemática com a vida quotidiana dos nossos alunos.

7. Permitem um trabalho interdisciplinar

Trabalhar com a actualidade que a imprensa acarreta consigo, permite-nos trabalhar conjuntamente com colegas de outras disciplinas. Há elementos como a publicidade ou temas concretos, como a SIDA, que podem ser abordados por todos os professores e cada um trabalhar coordenadamente na sua disciplina (Muñoz, 1996). Isto serve, essencialmente, para que os nossos alunos percama a ideia de que as disciplinas que estudam são compartimentos estanques, que não se podem relacionar umas com as outras.

8. Estão impregnados de Matemática.

Ainda que à primeira vista, inclusive para os nossos colegas, a Matemática não tenha relação com os meios de comunicação, depois de trabalhar criticamente com este material, todos se espantam com a quantidade de informação que possuem os jornais: percentagens, tabelas, gráficos, estudos estatísticos, aspectos geométricos, escalas, câmbios de unidades, etc... Não admira, portanto, que os manuais de Matemática incluam elementos similares, tirados directamente

dos meios de comunicação, desde gráficos a passatempos, passando por logotipos.


9. Promovem a aprendizagem

A nossa experiência diz-nos que, após trabalharmos com a imprensa na aula, aspectos que se trabalharam ali continuam a influenciar os alunos quando saem da Escola. É comum que, depois de tratar algum conceito na aula, os alunos comentem em dias posteriores que viram essas mesmas coisas noutros meios de comunicação. Por exemplo, depois de trabalhar os movimentos no plano com os logotipos das marcas publicitárias, os alunos encontram regularidades em novos logotipos, estando, assim, a fazer matemática sem que ninguém lho tenha pedido.

Por tudo o que expusemos anteriormente, o trabalho com os jornais na aula é, para nós, muito motivador. Vemos como os alunos acolhem esse meio de comunicação com novo interesse e encontram um lugar para a matemática na sua vida normal.

Mas não queremos deixar aqui a ideia

ATELIER DA ESCRITA DOM PAIO PERES CORREIA



NOTÍCIAS DA MATEMÁTICA

Para Começar com a Imprensa

No dia 12 de Janeiro de 1999 fizemos um trabalho de grupo: "Para Começar com a Imprensa". Gostei. Adorei. Foi uma excelente experiência, uma boa forma de brincar com a matemática onde muitos alunos que não ligam muito à matemática (alunos do 1 e 2) se divertiram e gostaram desta vista de olhos pelos Jornais."

Vimos que é impossível fazer um jornal onde não estejam números, aliás, uma página.

Estudámos também gráficos, tais como gráficos de barras e lineares, que foi o meu caso.

Acho que foi uma forma de estudar e observar os jornais. Deixo uma sugestão àqueles que lerem este artigo:

- experimentem vocês em comprar um jornal, procurar as páginas que têm números e as que não têm. Procurar um ou vários exemplos de números (percentagens, números decimais, números inteiros, etc...). Procura uma tabela, passa-a para uma folha e estuda-a. Procura o número maior e o menor do jornal, procura gráficos e estuda-os, faz uma comparação com outro jornal e diz o que achaste, porque eu adorei, "Foi Bué-da-Fixe".

Bráulio Jesus
N.º 4 7D

Maio de 99 pág 90

de que este meio é a solução milagrosa para o ensino. Em primeiro lugar, como acontece com qualquer recurso, não se pode abusar dele, pois os alunos cansam-se e acabam por aborrecer-se. Por outro lado, haverá sempre alunos no ensino obrigatório aos quais é indiferente o que quer que seja que se lhes apresente, uma vez que estão na escola contra sua vontade e nada os motivará para trabalhar, mas isso está fora do nosso alcance. Por último, há conceitos matemáticos que dificilmente se encontram nos jornais. Enquanto que podemos trabalhar as operações com potências e a notação científica, a partir das notícias sobre o universo que apareçam (especialmente dos satélites que nos mandam informação sobre o espaço), é muito difícil encontrar números irracionais na imprensa.

A Matemática na imprensa

Com a imprensa pode trabalhar-se de diversas maneiras na aula de Matemática. Pode utilizar-se todo o jornal ou seleccionar uma notícia concreta que nos interesse (Campanhã e Muñoz, 1998). Não é difícil descobrir que praticamente em todas as secções de um jornal é possível encontrar matemática.

Alguns exemplos de referências na imprensa, que podem ser explorados na aula de Matemática:

- preços;
- lotaria, totobola e totoloto;
- dados de publicidade;
- lista de telefones úteis;
- Orçamento Geral do Estado;
- tabela do mercado de divisas e valores;
- índices e cotações da Bolsa;
- tabelas de temperaturas;
- subidas e descidas na: imposição fiscal, produtividade, inflação,...
- tabelas numéricas;
- histogramas, pictogramas, diagramas circulares;
- diagramas de setas;
- organigramas;
- ordinogramas;
- anúncios;
- passatempos (numograma, soma de símbolos) e jogos (xadrez, e outros);
- trajectos, itinerários e circuitos;

- horários de transportes;
- programação de espectáculos;
- estado das barragens e precipitações recolhidas;
- composição e comparação de páginas de jornais;
- diagramação e composição do próprio jornal;
- impostos;
- anúncios de Dívida Pública, Benefícios,...
- sondagens e resultados eleitorais;
- descontos e saldos comerciais;
- apreciação do número/percentagem de participantes em manifestações, greves,...
- receitas de cozinha;
- resultados e estatísticas de desportos;
- logotipos;
- mapas, planos e croquis;
- fotografias;
- dados volumétricos: produção de petróleo, vinho,...

Incluimos, ainda, neste artigo uma ficha de trabalho que explora dados da imprensa relativos à Expo 98.

Bibliografia

Campanhã, Eneida e Muñoz Santonja, José (1998). A matemática na imprensa. *Actas*

- do ProfMat. APM. Guimarães, pp. 249-254.
- Cockcroft, W. (1985). Informe Cockcroft. *Las matemáticas sí cuentan*. Madrid, M. E. C.
- Corbalan Yuste, Fernando (1991). *Prensa, matemáticas y enseñanza*. Zaragoza, Editorial Mira.
- Corbalan Yuste, Fernando (1993). *La Prensa en clase de matemáticas*. 1 y 2. Colección Aula material, nº 11 y 12, Marzo e Mayo de 1993.
- Fernandez Cano, Antonio e Rico Romero, Luis (1988). *Prensa y educación matemática*. Madrid, Editorial Síntesis.
- Muñoz Santonja, José (1996). Las Matemáticas en la Semana de la Prensa. *Epsilon*, 35, pp. 259-273.
- Muñoz Santonja, José (1998). Las matemáticas en los anuncios. *Publicidad y Educación*. Actas de las III Jornadas Provinciales de Comunicación Social, Sevilla, Grupo Comunicar.
- Muñoz, José, Fernandez, Jesus e Bueno, Bernardo (1995). El día de la prensa. *Números*. nº 26, pp. 47-64.

José Muñoz Santonja
Inst. de Educación Secundária
Macarena, Sevilla

Eneida Campanhã
Esc. Básica 2,3 D. Paio Peres Correia,
Tavira

Ficha de Trabalho



Observa o gráfico.

- 1) Em que dia e mês se verificou o menor número de visitantes à Expo-98? E o maior?
- 2) No dia 7 de Junho a Expo foi visitada por, aproximadamente, 40.000 pessoas. Indica outros dias/mês em que tenha acontecido o mesmo.

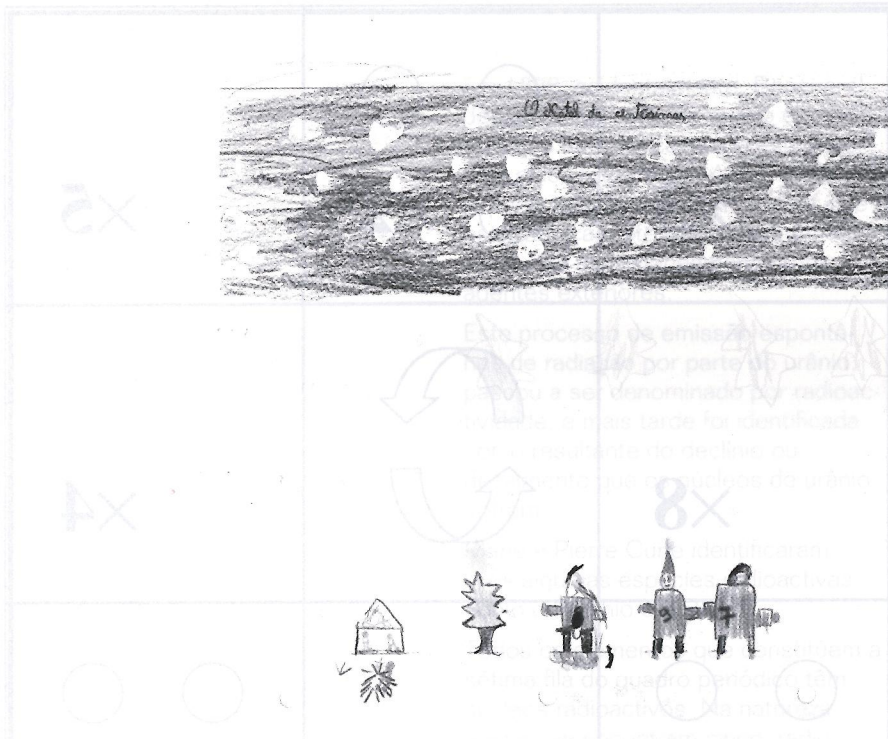
Como sabes a Expo durou até 30 de Setembro. Procura saber se o máximo de visitantes, entre 22 de Maio e 11 de Junho, foi ultrapassado em algum dia. Faz o mesmo em relação ao mínimo.

Carmo Mendes
ela Cruz

Radioactiv
Vamos jogar
para o melhor e o pior*

Pebbles*

Ana Júlia, Carolina Paiva
Maria Silvana Neves, Inês Silva



A professora agarrou imediatamente a ideia, interligando os temas:

— Que maravilha! Na verdade, como estamos no Natal, há que partilhar um pouquinho do que temos, nem que seja a centésima parte de...

Os alunos, entusiasmadíssimos, pegaram nas folhas de desenho e lançaram mãos à obra.

Expectante estava a professora, que ia espreitando o trabalho de cada um.

O que iria sair dali?

O resultado ultrapassou todas as expectativas.

Tal foi a criatividade, começando no desenho propriamente dito e acabando na riqueza das cores utilizadas, que a professora quis mais. Pediu a cada um que escrevesse um pequeno texto descritivo do desenho elaborado.

E foi a surpresa das surpresas!

Por exemplo: o César desenhou a

Centesimolândia, um país onde não havia Pai Natal. Para ultrapassar este "grave problema", as nove centésimas resolveram fazer de Pais Natais e distribuir as prendas por todos os habitantes daquele país.

Podem-se observar, no desenho (pág. anterior), casas de tamanhos diversos, correspondendo à centésima que lá mora, cujo número se encontra inscrito na respectiva parede.

Que bem que o César tinha apreendido aquela noção!

Um outro aluno, que tem dificuldades de aprendizagem, desenhou noventa e sete centésimas que distribuiu por três Pais Natais. O Pai Natal onde colocou a décima deu a mão ao Pai Natal da centésima e lá estavam os dois todos contentes. O outro, à sua esquerda, onde estava inscrito o zero correspondente às unidades, ficou mais afastado, sozinho, muito triste a chorar, porque não valia nada (zero

unidades). Chorou tanto, que se podia ver o rio de lágrimas que corria a seus pés.

Embora à sua maneira, este aluno interiorizou, correctamente, a noção de centésima.

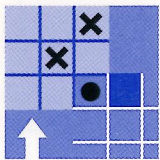
E assim se fez a consolidação da aula de Matemática. Não de uma forma fastidiosa, mas sim através de um trabalho mais aliciante.

Isto é benéfico para todos os alunos. Mas é muito mais para aqueles que têm dificuldades de aprendizagem e para os que acham que a escola não tem interesse.

Mais exemplos se poderiam apresentar, mas o que foi dito, certamente, já dará uma ideia de que está nas mãos do professor fazer da escola uma FESTA.

Maria do Carmo Mendes
Rosabela Cruz

Agrupamento de Escolas
do 1º Ciclo da Ribeira, Viseu



Vamos jogar

Pebbles*

Pebbles é um jogo de estratégia simples e que incide sobre aspectos elementares da operação de multiplicação.

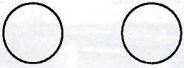
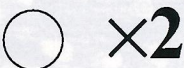
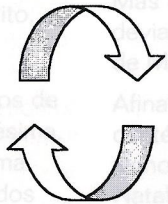

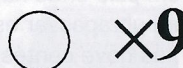
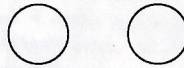
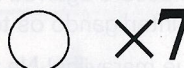
Nº de jogadores: 2

Material necessário: tabuleiro do jogo e nove marcas

Modo de jogar

O jogador A começa por colocar uma marca em cada círculo do tabuleiro de jogo. Em seguida o jogador B escolhe uma das casas que tenha marcas, retira-as todas e coloca uma marca na casa seguinte e outra na seguinte e assim sucessivamente (andando sempre no sentido dos ponteiros do relógio) até ter colocado todas as marcas. A casa que importa é a última em que o jogador coloca uma marca, pois é ela que determina a pontuação obtida nessa jogada. Para saber a sua pontuação o jogador deverá contar o número de marcas existentes nessa casa e multiplicá-lo pelo valor da casa.

O jogo prossegue com o jogador A a escolher uma casa e a repetir o

$\times 3$	  $\times 2$	$\times 5$
$\times 8$		$\times 4$
  $\times 9$	$\times 6$	  $\times 7$

processo efectuado pelo jogador B.

O vencedor é o primeiro jogador a conseguir perfazer um total de 100 pontos, ou então o que tiver a melhor pontuação após 10 jogadas.

Exemplo de duas jogadas possíveis

O jogador B inicia a sua jogada, depois do seu adversário ter colocado as 9 marcas nos locais assinalados no tabuleiro, retirando as três marcas da casa $\times 9$. Em seguida coloca uma marca na casa $\times 8$, outra na casa $\times 3$ e a última na casa $\times 2$. Tem agora que determinar a pontuação que obteve com esta jogada. A última marca foi colocada na casa $\times 2$, ora nessa casa já se encontravam três marcas,

portanto agora encontram-se quatro. Então a pontuação do jogador B nesta jogada é 4×2 , ou seja 8.

Repare-se, no entanto, que o jogador B podia ter obtido uma pontuação mais elevada se tivesse escolhido melhor a casa de onde retirou as marcas. Efectivamente, se tem escolhido a casa $\times 2$, teria colocado uma marca na casa $\times 5$, outra na casa $\times 4$ e a última na casa $\times 7$. Como também nesta casa existem agora quatro marcas, a pontuação da jogada seria 4×7 , ou seja 28!

*Tradução e adaptação do artigo: Pebbles da autoria de Jo Waddington, em *Mathematics in School*, 15(1).

Helena Rocha
Esc. Sec. Patrício Prazeres

Radioactividade: para o melhor e o pior*

Ana Jesus, Catarina Pais

Maria Silvana Nunes, Nuno Silva

Em 1896, acidentalmente, Becquerel descobriu que sais de urânio emitiam radiação invisível capaz de escurecer uma placa fotográfica. Após várias experiências foi possível concluir que esta radiação, até então desconhecida, surgia espontaneamente sem agentes exteriores.

Este processo de emissão espontânea de radiação por parte do urânio, passou a ser denominado por radioactividade, e mais tarde foi identificada como resultante do declínio ou decaimento que os núcleos de urânio sofrem.

Marie e Pierre Curie identificaram mais algumas espécies radioactivas como o Polónio e o Rádio.

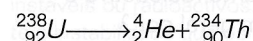
Todos os elementos que constituem a sétima fila do quadro periódico têm núcleos radioactivos. Na natureza apenas se encontram cinco: rádio (Ra), actínio (Ac), tório (Th), protactínio (Pa) e urânio (U). Mas muitos mais são sintetizados como o frâncio (Fr), o plutónio (Pu), o cúrio (Cm), o berquélio (Bk), etc.

O que é o decaimento nuclear

A maior parte dos átomos são estáveis. Por exemplo, um átomo de carbono-12 permanece um átomo de carbono-12 para sempre. Mas alguns átomos têm excesso de energia interna o que os conduz a um processo de transformação em novos átomos mais estáveis. Os átomos, com excesso de energia interna, dizem-se instáveis ou radioactivos. E o processo de transformação tem o nome de decaimento nuclear ou declínio radioactivo.

Vejamos o que se passa, por exemplo, com o urânio. Qualquer que seja o estado físico e químico em que os

átomos de urânio se encontram, em cada momento alguns deles decaem para se tornarem átomos de tório, segundo a reacção espontânea:



Há três processos comuns segundo os quais os núcleos dos átomos se podem tornar estáveis: 1) perda de partículas alfa; 2) perda de partículas beta; 3) ou emissão de radiações gama. As radiações alfa são, como no caso do Urânio, núcleos de átomos de hélio, as radiações beta são constituídas por electrões ou positrões e as radiações gama são ondas electromagnéticas de alta frequência.

Os elementos radioactivos estão agrupados em quatro famílias: do urânio - rádio, do tório, do actínio e do neptúnio, podendo qualquer elemento radioactivo encontrar-se através de uma série de transformações que se iniciam pelo elemento que dá nome à série.

Meia vida

A radioactividade de um elemento é não só caracterizada pela natureza e energia das suas radiações, mas também pela velocidade do processo de decaimento. Para dar a ideia da velocidade especifica-se o tempo necessário para que o número de átomos inicialmente presentes se reduza a metade. A este período de tempo é que se dá o nome de meia vida, semi-vida ou semi-período. Por exemplo, sabemos que, depois de $4,5 \times 10^9$ anos, metade dos átomos de qualquer amostra de ${}_{92}^{238}\text{U}$ decairão para ${}_{90}^{234}\text{Th}$.

Considera-se que um núcleo é estável

* Este texto é um dos trabalhos dos alunos da Univ. do Algarve, que Leonor Moreira refere no artigo *Algumas reflexões sobre a democracia a propósito de currículos e vice-versa* publicado na *Educação e Matemática* nº 55.

Um artigo com o título *O cemitério Nuclear*, publicado na revista *Visão* de 13 de Novembro de 1997 e um outro, retirado da *Net*, recordando o desastre de Chernobyl, foram alvo de discussão nas nossas aulas durante uma semana e despertaram, em nós, o interesse pelo estudo da radioactividade, de que resultou este trabalho.

quando a sua meia vida é muito maior que a idade da Terra que se estima em cerca de 5×10^9 anos. Núcleos muito instáveis caracterizam-se por semi-períodos muito curtos, por vezes apenas uma fracção de segundo.

A matemática da radioactividade

Consideremos uma amostra A de um elemento radioactivo com um grande número de átomos idênticos. A probabilidade de que qualquer átomo se desintegre na unidade de tempo designa-se por *constante de desintegração* ou *constante radioactiva* e representa-se em geral por λ .

Podemos escrever que, para cada espécie radioactiva, $\lambda = -\frac{\Delta N / \Delta t}{N}$

é constante, seja qual for a situação, no tempo, do intervalo Δt , seja portanto qual for o passado da amostra considerada (o sinal menos justifica-se pelo facto de o número de átomos do elemento A estar a diminuir).

Dizendo de outro modo, a percentagem de átomos que se desintegra, num certo intervalo de tempo, é sempre a mesma, quer esse intervalo de tempo se siga imediatamente a um dado instante t , ou se situe 10000 anos depois! Quer dizer, a probabilidade de um átomo se desintegrar é igual para um átomo que se tenha acabado de formar e para outro com alguns milhares de anos de existência.

É semelhante ao que se passa com dois jogadores da lotaria, X e Y, que tenham comprado, cada um, uma cautela para esta semana. A probabilidade de terem prémio, esta semana, é idêntica para ambos, apesar de X ter comprado lotaria pela primeira vez e Y ser um jogador inveterado.

Mas, atenção, a lei do decaimento radioactivo apenas descreve o comportamento de amostras com um grande número de átomos. Amostras com um número reduzido de átomos podem apresentar um comportamento que difira muito do previsto pela lei.

É o mesmo que se passa quando lançamos, sucessivamente, uma moeda "honesta" ao ar. A afirmação de que saem 50% de caras e 50% de coroas só é verdadeira se forem numerosos os lançamentos efectua-

dos.

Se for N o número de átomos da amostra A, no instante t , a velocidade de desintegração, ou melhor, a taxa de variação instantânea do número de átomos de A é proporcional ao número de átomos presentes:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

Separando as variáveis tem-se:

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt$$

Integrando ambos os membros da equação, vem:

$$\int \frac{dN}{N} = -\int \lambda dt \Leftrightarrow \ln N = \lambda t + C \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow N = e^{-\lambda t + C} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow N = e^{-\lambda t} \cdot e^C \Leftrightarrow N = C e^{-\lambda t}$$

Se $t=0$, $N(0)=C$

Logo C coincide com o número de átomos no instante inicial que designaremos por N_0 .

Assim obtemos a seguinte expressão:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \text{ em que:}$$

N_0 é a quantidade inicial de substância radioactiva, N é a quantidade remanescente ao fim de um tempo t , t é o tempo decorrido e λ é uma constante positiva que depende da velocidade de decaimento.

A meia vida, como já vimos, dá-nos uma ideia da velocidade do decaimento radioactivo, e é o tempo necessário para que metade dos átomos decaiam, isto é, para que $N = N_0/2$. Então a meia vida (H) é determinada através de:

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda H} \Leftrightarrow 1/2 = e^{-\lambda H} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \ln(1/2) = -\lambda H \Leftrightarrow H = -\frac{\ln(1/2)}{\lambda} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \lambda = -\frac{\ln(1/2)}{H} \cong \frac{0,7}{H}$$

$$\text{Logo, } N = N_0 e^{-\frac{0,7}{H} t}$$

Tomemos como exemplo o cobalto radioactivo que tem uma meia vida de 5,27 anos. Temos, então:

$$N = N_0 e^{-\frac{0,7}{5,27} t} \Leftrightarrow N = N_0 e^{-0,13t}$$

Um dos problemas da radioactividade é que esta nunca se extingue, apesar de, a partir de determinados níveis, a sua existência não ser prejudicial à saúde. De facto, substituindo, na função, N por zero, iremos obter o tempo ao fim da qual toda a substância radioactiva está transformada. Ora, em termos teóricos, N só pode ser zero se N_0 for zero já que a exponencial nunca se anula.

O pior da radioactividade

Quando se fala dos aspectos negativos da radioactividade, a primeira coisa de que se fala é da má aplicação da energia nuclear, sendo disso exemplo as armas nucleares que podem destruir todo o planeta, ou, como foi o caso das bombas lançadas em Hiroxima e Nagasáqui, no termo da 2ª grande guerra (6 e 9 de Agosto de 1945), que mataram milhares de pessoas na altura em que foram lançadas, mas cujos efeitos perduraram e perdurarão por muito tempo, sendo causa de muitas doenças e problemas físicos na população sobrevivente mas também nos seus descendentes.

Outro problema igualmente importante é a questão dos acidentes nas centrais nucleares como o de Chernobyl. Para além das vidas que se perdem no momento, se calhar o pior ainda são os efeitos a longo prazo que se traduzem em prejuízos ambientais e problemas de saúde que não se restringem aos locais próximos das centrais, uma vez que os ventos podem arrastar as substâncias radioactivas e provocar a contaminação de áreas muito vastas.

Mas mesmo que não se dêem nenhuma destas tragédias, é sabido que as centrais nucleares têm, mesmo quando tudo funciona bem, dois tipos de problemas: os resíduos tóxicos que são enterrados ou lançados em contentores nos oceanos e o aquecimento da água de rios que é utilizada para arrefecer os reactores. No primeiro caso, levanta-se a questão de por quanto tempo resistem os contentores e impedem a saída, para o solo ou para as águas do oceano, dos materiais radioactivos que poderão ainda estar instáveis e provocar contaminação. No segundo caso, temos uma contribuição impor-

tante para o aquecimento terrestre e o efeito de estufa que outros colegas se encarregarão de estudar.

Para avaliarmos bem a duração dos efeitos negativos, imaginemos que em determinado local ocorreu um acidente nuclear envolvendo cobalto radioactivo cuja semi-vida é, aproximadamente, 5,27 anos. Suponhamos que os níveis de radioactividade registados foram 100 vezes maiores do que o nível aceitável pela Organização Mundial de Saúde. Passado quanto tempo após a explosão do reactor nuclear poderá voltar a população às suas casas, sem risco para a sua saúde?

Designando α (alfa) como o nível aceitável pela OMS, podemos obter a seguinte tabela:

Nível de radioactividade	Tempo decorrido
100 α	0
50 α	5,27
25 α	10,54
12,5 α	15,81
6,25 α	21,08
3,125 α	26,35
1,5625 α	31,62
0,78125 α	36,89

Vemos, a partir de uma matemática elementar, que são precisos cerca de 37 anos para que as populações possam voltar às suas casas. Mas podíamos utilizar a matemática das progressões.

O nível de radioactividade, ao fim de 5,27 anos é metade do inicial, depois de 10,54 dias é reduzido para 1/4 e por aí adiante. A coluna da esquerda é, então, uma progressão geométrica de razão 1/2 em que:

$$U_1 = 100\alpha$$

$$U_2 = 100\alpha \times 1/2 = 50\alpha$$

$$U_3 = 100\alpha \times 1/2 \times 1/2 = 25\alpha$$

.....

$$U_n = 100\alpha(1/2)^{n-1}$$

Para sabermos o termo em que o nível de radioactividade é aceitável pela OMS (α), teríamos:

$$\alpha = 100\alpha \cdot (1/2)^{n-1}$$

$$1 = 100 \cdot (1/2)^{n-1}$$

$$(1/2)^{n-1} = 0,01$$

$$n-1 = \log_{1/2}(0,01)$$

$$n-1 = \frac{\ln(0,01)}{\ln(1/2)}$$

$$n-1 \cong 6,64$$

ou seja, $n=8$.

A coluna da direita constitui uma progressão aritmética de razão 5,27. Portanto,

$$U_1 = 0$$

$$U_2 = 0 + 5,27$$

$$U_3 = 0 + 5,27 + 5,27$$

.....

$$U_n = 0 + (n-1) \cdot (5,27)$$

Para $n = 8$:

$$U_8 = 0 + (8-1) \cdot (5,27)$$

$$= 0 + 7 \cdot (5,27) \cong 37 \text{ anos}$$

O melhor da radioactividade

Mas a radioactividade tem também aspectos positivos. Referiremos alguns.

Um dos usos mais generalizados da radioactividade é a produção de energia eléctrica, que como já dissemos, tem também aspectos negativos.

Na medicina, a radioterapia é um dos métodos utilizados para o controlo de doenças cancerosas, embora esteja por reconhecer a sua eficácia.

Já as radiografias são meios de diagnóstico imprescindíveis. Os raios gama são também utilizados para esterilizar seringas, ligaduras e outros equipamentos médicos.

Os isótopos radioactivos são muito utilizados na agricultura, no diagnóstico médico, na indústria e na investigação.

Por exemplo, o nitrogénio-15 e o fósforo-32 são utilizados para marcar os fertilizantes e determinar que parte daqueles é que a planta aproveita e que parte desperdiça, auxiliando assim a investigação na composição correcta dos fertilizantes.

Os isótopos¹ radioactivos são, ainda, utilizados para impedirem a germinação da raiz dos cereais depois de colhidos, para matar parasitas, e para controlar o amadurecimento de frutas e vegetais armazenados.

Os marcadores radioactivos ajudam a fazer diagnósticos, permitindo seguir os processos dinâmicos que ocorrem em alguns órgãos – como exemplo, citamos as tomografias.

Um outro aspecto interessante é a sua utilização na determinação da idade de rochas, fósseis e outros materiais de interesse para geólogos, antropólogos e arqueólogos. Terá sido assim que se dataram as figuras rupestres do Vale do Côa?

Notas

¹ Os isótopos são diferentes formas de um átomo do mesmo elemento químico. Têm o mesmo número atómico (número de prótons), mas número de massa (número de prótons e neutrões) diferente. Por exemplo o oxigénio, de número atómico 8, tem três isótopos: o oxigénio 16, o oxigénio 17 e o oxigénio 18. Alguns isótopos são estáveis e outros são instáveis ou radioactivos. E é precisamente a instabilidade que os torna úteis.

Bibliografia

- Berresford, G. (1996) Applied Calculus. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Pimentel, G. (1976) Química. Uma ciência experimental. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Uranium Information Centre (1998) Radiation and Life. <http://www.uic.com.au/ral.htm>.
- Uranium Information Centre (1997) Why uranium. <http://www.uci.com.au/whyu.htm>
- Uranium Information Centre (1997) The Peaceful Atom. <http://www.uci.com.au/peac.htm>

Ana Jesus, Catarina Pais, Maria Silvana Nunes, Nuno Silva

Nota da professora

Como os próprios alunos referem, no início do trabalho, uma notícia da Visão e um artigo extraído da Net sobre desastres em centrais de energia nuclear foram alvo de discussão nas aulas de Matemática. O meu principal propósito, ao trazer para a aula esta discussão, era contribuir para uma tomada de consciência e uma reflexão sobre o que determina a opção nuclear e as suas consequências. Era importante perceber que os perigos de uma tal escolha não são apenas os de maior visibilidade, como os resultantes da utilização das armas nucleares, mas que outros riscos, associados até à actividade médica, permanecem latentes durante muito, muito tempo. E para perceber isso nada melhor do que estudar o decaimento radioactivo e, conseqüentemente, aprofundar o conhecimento da função exponencial. Entre os vários trabalhos produzidos pelos alunos, seleccionei este por ser um dos mais completos. Tal como nos anteriores trabalhos publicados, este, resultando de um tema trabalhado na aula, implicou trabalho extra e alguma pesquisa bibliográfica."

Leonor Moreira



Estratégia para descobrir o prémio

Num certo jogo, existe um tabuleiro de 7 x 7 casas.

Uma das casas dá direito a um prémio. O objectivo é descobrir essa casa e ganhar o prémio.

Em cada jogada, o concorrente indica uma casa à escolha e o organizador do jogo diz-lhe se ganhou, se está perto ou se está longe.

Por exemplo, imaginemos que o concorrente indicou a casa 4C. Se o prémio estiver em 4C, a resposta é "Ganhou". Se estiver numa das casas indicadas com uma bola, a resposta é "Preto". Se estiver em qualquer das outras casas a resposta é "Longe".

Escolhendo a melhor estratégia, qual é o mínimo de jogadas que nos garante o prémio de certeza absoluta?

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		○	○	○			
4		○	X	○			
5		○	○	○			
6							
7							

Respostas até 15 de Junho

Uma série para o ano 2000

No número 54 de *Educação e Matemática* propusemos este problema:

Eis a famosa série numérica de Fibonacci:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...

Numa série do tipo de Fibonacci, todos os termos são positivos e cada termo, a partir do terceiro, é igual à soma dos dois anteriores.

Por exemplo: $55 = 21 + 34$

Consideremos apenas as séries deste tipo que incluem o número 2000.

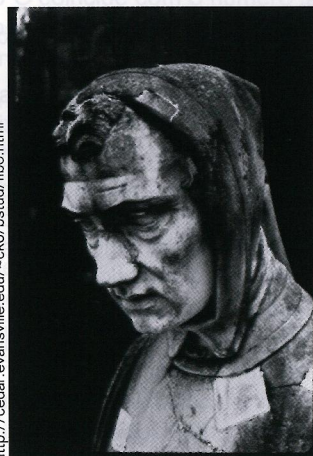
Um exemplo é aquela em que os primeiros termos são 16 e 144:

16, 144, 160, 304, 464, 768, 1232, 2000.

Como 2000 é o oitavo termo, diremos que a série tem comprimento 8.

Qual é a mais longa série de Fibonacci que inclui o termo 2000?

Chegaram respostas de António Amaral (Lamego), António Moura (Cascais), António Taveira (via e-mail), Carlos Andrade (Rio de Mouro), Fernando Macedo (Guimarães), José Manuel Oliveira (Amora), Luis Pato (Galizes), Mário Roque (Guimarães), Sílvia Carvalho (Felgueiras), Vidal Minga (Carcavelos) e ainda 11 alunos do 12º ano da Escola Secundária Francisco de Holanda, em Guimarães.



<http://cedar.evansville.edu/~ck6/bstuid/fibo.html>

Foram diferentes (e muito variados) os processos de resolução, muitos deles fazendo apelo ao computador. No entanto, o método mais interessante, seguido por vários colegas e alunos, é procurar a sucessão do fim para o princípio. Por exemplo, se os dois últimos termos forem 2000 e 1260, basta ir fazendo subtrações para ir obtendo os termos seguintes:

2000 - 1260 = 740 - 520 = 220

A diferença seguinte é 300, superior a 220. Será aceitável? Bom, agora depende de se convencionar ou não que a sucessão tem de ser crescente. O enunciado nada diz sobre o assunto, pelo que podemos aceitar então 300 como primeiro termo. Obtivemos as-

sim uma sucessão de comprimento 6.

E agora? Partindo de 2000, teremos de testar todas as possibilidades para o termo anterior?

Claro que podemos pôr o computador a fazer isso, mas passemos a palavra ao António Amaral:

São conhecidas algumas relações entre o número de ouro e a sucessão de Fibonacci. Em particular, sabemos que, quaisquer que sejam os dois primeiros termos de que se parta, a razão entre termos consecutivos tem por limite o número de ouro

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,61803398.$$

Quanto mais longa for a sucessão, mais é de esperar que a razão entre os dois últimos termos esteja perto do número de ouro.

$$\text{Ora } \frac{2000}{\Phi} \approx 1236,067977.$$

É portanto legítimo esperar que o termo anterior a 2000 seja 1236.

E realmente assim obtemos a maior sucessão, de comprimento 13:

2000 - 1236 = 764 - 472 = 292 - 180 - 112 - 68 - 44 - 24 - 20 - 4 - 16

O José Manuel Oliveira resolveu o problema por três processos: com um

(continua na pág. 30)

A competência matemática no domínio da estatística no 1º ciclo

Isabel Azevedo Rocha

Os recentes documentos sobre as *Competências Essenciais*, nomeadamente para a Matemática, que estão a "monopolizar as ordens de trabalhos" das reuniões em muitas escolas (embora, lamentavelmente, noutras "não há tempo para os discutir", 3.º Fórum de Matemática, Leiria, 2000), o importante estudo *A Matemática na Educação Básica* e o recente encontro sobre o *Ensino e Aprendizagem da Estatística* (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000) levaram-me a reflectir sobre esta questão: no documento *Competências Essenciais*, alguns aspectos da competência no domínio da Estatística, não deviam estar perfeitamente identificados como essenciais e específicos do 1.º ciclo?

O programa de Matemática do 1.º ciclo

O currículo de Matemática está organizado em três blocos de conteúdos bem definidos, e um bloco que não é distinto dos outros, referente a suportes de aprendizagem, surgindo a resolução de problemas como a actividade fundamental a estar presente no desenvolvimento de todos os tópicos, pressupondo que a mesma faria a inter-ligação entre os blocos. Da leitura do bloco Suportes de Aprendizagem, é de salientar:

Nesta rubrica sugerem-se "meios" e "ferramentas" que ajudarão os alunos a formar e a desenvolver as suas capacidades matemáticas ao longo do seu percurso e no contexto de todos os blocos de conteúdos. (...) É necessário que desde muito cedo as crianças se apercebam de que a Matemática é também uma linguagem que traduz ideias sobre o mundo que as rodeia. (...) A utilização de setas, diagra-

mas, tabelas, esquemas e gráficos, contribuirão para: comunicar e registar ideias de forma mais simples e clara; ler e interpretar informação com maior facilidade. (...) Ao longo dos 4 anos do 1.º ciclo a utilização de símbolos convencionais deverá ocorrer a par das seguintes actividades:....; construir e utilizar tabelas; construir e utilizar gráficos de barras.

Estas referências do programa, são apenas alguns aspectos da competência no domínio da estatística, mas, mesmo estes, não são devidamente considerados nas aulas do 1º ciclo. Muitos professores, quer a nível da formação inicial, quer a nível da formação contínua, numa primeira análise do programa, não consideram que estas competências estejam contempladas, porque o programa é identificado com os blocos de conteúdos e/ou com o manual escolar.

A intenção subjacente a este bloco, provavelmente, será a de que estes "meios" sejam utilizados na resolução de problemas, não podendo ser integrados em nenhum dos blocos de conteúdos considerados, porque os processos referidos envolvem o uso de números, medidas,; atravessando, assim, todos os blocos de conteúdos e podendo constituir um meio para estabelecer conexões, ao resolver problemas de outras áreas, como o Estudo do Meio (competências transversais?).

O documento *Principles and Standards for School Mathematics* (versão provisória)

A versão deste documento, posta à discussão e disponível na Internet, no capítulo *Standards for Grades Pre-K-2*, reforça a ênfase dada no anterior

É essencial desenvolver alguns aspectos da competência matemática no domínio da estatística nos alunos do 1º ciclo da educação básica. Logo nos primeiros anos de escolaridade as crianças podem colocar questões para investigar, organizar as respostas e criar representações dos dados. Através dos dados das suas investigações, as crianças desenvolvem conceitos acerca da tomada de decisões.

documento, da importância e da adequabilidade, às crianças mais novas, da utilização dos processos de recolha, organização, representação e interpretação de dados, na resolução de problemas do interesse das crianças e/ou para responder às questões, por elas próprias, colocadas.

Logo nos primeiros anos de escolaridade as crianças podem colocar questões para investigar, organizar as respostas e criar representações desses dados. Através dos dados das suas investigações, as crianças desenvolvem conceitos acerca da tomada de decisões. O principal objectivo da recolha de dados é responder a questões cujas respostas não são de imediato óbvias. As crianças, nestas idades, estão na fase dos "porquês" e a sua inclinação natural para colocar questões deve ser estimulada.

A referência neste documento de que: "a capacidade para recolher, organizar, representar e usar dados para responder a questões, é adequada para envolver todos os conceitos e processos que atravessam as outras normas", é uma visão aproximada da expressa no programa do 1.º ciclo e anteriormente referida, de que "alguns meios e ferramentas (onde se incluem alguns processos do domínio da estatística) ajudarão os alunos a formar e a desenvolver as suas capacidades matemáticas ao longo do seu percurso e no contexto de todos os blocos de conteúdos".



O problema deste número

(continuação da pág. 28)

programa em Maplev 4, com um programa para a TI-83 e por fim analiticamente.

Considerando apenas sucessões crescentes de números inteiros, o Carlos Andrade investigou todas as séries do problema e mostrou que há apenas uma de comprimento 12, duas de comprimento 9, cinco de 8 e onze de 7.

Mas a sucessão tem de ser constituída por números inteiros? Embora isso aconteça na série original de

Matemática, competências essenciais (documento de trabalho)

Muitas crianças, ao entrarem para a escola e para o 1.º ciclo, já têm experiências de organização de dados adquiridas em casa, quando, por exemplo, a mãe/pai explica a arrumação da sua roupa nas gavetas: nesta gaveta as camisolas e casacos, as meias ficam noutra,... Estas experiências informais ajudam a desenvolver a compreensão da organização de objectos "objectos que se colocam juntos" de acordo com um critério, com determinadas características.

A organização e representação dos dados pode ter lugar à medida que os dados são recolhidos, ou posteriormente, depende da questão. Por exemplo, para saber a cor das meias dos meninos da sala, pode, cada criança, ir representar/desenhar numa cartolina afixada no quadro uma meia e pintá-la com a "sua" cor. As outras crianças farão o mesmo, segundo o critério, por exemplo, de que as meias da mesma cor são desenhadas na mesma linha ou coluna. Posteriormente, as crianças contando as meias azuis, verdes,... que estão desenhadas podem responder à questão colocada inicialmente.

O mesmo exemplo, pode ser aproveitado, para uma ideia muito informal de população e amostra, ao aperceberem-se, as crianças, que as conclusões que tiraram, com certeza não se

poderão aplicar na turma da sala ao lado e discutir porquê. Estas discussões informais serão uma boa iniciação para os processos, a usar em anos posteriores, associados à inferência estatística.

Concluindo, parece-me que seria desejável que alguns aspectos incluídos na competência matemática no domínio da Estatística, referidos no estudo "A Matemática na Educação Básica", fossem reforçados neste documento "Competências Essenciais" que foi posto à discussão, considerando-os como essenciais e específicos do 1.º ciclo, tais como:

- a aptidão para construir, ler e interpretar diferentes formas de apresentar dados (tabelas, gráficos pictóricos, gráficos de barras)
- a aptidão para recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as suas vivências e interesses.

Referências

- Ministério da Educação – DGEBS (1991). *Programa de Matemática. Ensino Básico. 1.º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação - DEB (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação - DEB (1999). *Matemática. Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação
- NCTM (1998). *Principles and Standards for School Mathematics: Discussion Draft* (versão disponível na Internet). Reston, Va: NCTM.

Isabel Azevedo Rocha
Escola Superior de Educação de Leiria

Fibonacci e no exemplo apresentado, nada é dito sobre o assunto. O Mário Roque resolveu avançar nessa direcção e descobriu que se pode obter uma série de... qualquer comprimento, tudo depende da aproximação que se escolher para o penúltimo termo, obtido a partir de

$$\frac{2000}{\Phi} \approx 1236,067977 \dots$$

Por exemplo, esta série tem comprimento 20:

$$2000 - 1236,068 - \dots - 0,596 - 0,288 - 0,308$$

Usando 1236,067977 como termo anterior a 2000, a série tem comprimento 25.

Finalmente, se o penúltimo termo for exactamente $\frac{2000}{\Phi}$, então a série tem comprimento infinito. É que, neste caso, e andando de trás para a frente, cada termo obtém-se dividindo o anterior pelo número de ouro.

Ora, desta forma os termos vão ser cada vez menores mas sempre positivos e portanto a série nunca termina. ■

A matemática em questão

Giselle Castro Fernandes

É inconcebível que o professor de hoje continue esperando do aluno um comportamento passivo! A sala de aula precisa se revelar num ambiente desafiador, que promova situações a serem conquistadas, vencidas, como a vida "lá fora". Porém, o trabalho é complexo e, além disso, depende — e muito — do empenho e do bom relacionamento do professor para com seus alunos.

A forma de comunicação entre professor e aluno tem sido bastante discutida no ambiente educacional, justamente por representar, nos dias actuais, um dos maiores problemas nesse relacionamento.

Desse modo, tratarei aqui mais especificamente da comunicação dos professores de Matemática. Embasada em colocações de grandes pesquisadores da área, quero apontar não só para os problemas que persistem ainda hoje, com relação ao aprendizado desta disciplina, mas também para alguns caminhos possíveis a serem seguidos, com vista a eliminar o trauma que muitos alunos têm da matemática e, principalmente, proporcionar-lhes uma compreensão mais profunda da disciplina, e um desenvolvimento real do raciocínio lógico e senso crítico.

Para maior compreensão do quadro, recorro à História da Educação do Brasil, mais precisamente às décadas de 50/60. Foi nessa época que houve a expansão das indústrias no país, com a vinda das multinacionais.

Ocorre que, na época, as indústrias necessitavam de mão de obra urgente, o que atraiu o homem do campo para a cidade. Com isso, surgiram os cursos técnicos profissionalizantes, com a incumbência de formar essa mão-de-obra requerida pelo mercado da época. No entanto, com a ditadura militar, entre 1964 e 1985, não havia interesse — por motivos óbvios — em desenvolver no aluno o pensamento reflexivo ou o senso crítico.

Unindo todo esse conjunto de interesses, a educação se reduziu à transmissão de conteúdos, de forma mecânica, a alunos passivos. Nas décadas de 60/70, difundiu-se no país o ensino "pronto e acabado", resumi-

do e condicionante. Nada havia para ser explorado, pesquisado, questionado, entendido... o que importava era a capacidade de memorização e o certificado de conclusão para atender à demanda do mercado o mais rápido possível.

No entanto, essa metodologia "pronta e resumida" estendeu-se por todo o país — até porque era muito mais fácil de ser trabalhada pelo professor. Surgiram também os cursinhos pré-vestibulares, prometendo facilitar ou garantir o sucesso nos "vestibulares" (exames de acesso às Faculdades e Universidades) com a mesma metodologia, de passar a maior quantidade de conteúdos no menor tempo possível; desse modo, a memorização era o ingrediente principal, com razão, uma vez que ainda hoje os exames vestibulares no Brasil se traduzem em imensos testes de capacidade de memorização, não garantindo absolutamente que o candidato tenha, de facto, o conhecimento e/ou o preparo adequado para cursar a Universidade e, conseqüentemente, ser um profissional de destaque.

O grande problema é que, ainda hoje, no ano 2000, notamos muitos resquícios daquele estilo de ensino. Porém, hoje, a necessidade é outra! O aluno de hoje, com toda a razão, não aceita mais aquelas "verdades prontas e acabadas". E nem pode mesmo, como veremos a seguir.

Com a globalização, o jovem e a criança de hoje conhece e desfruta de um mundo tecnológico cada vez mais avançado. Seu cotidiano é marcado pelo contato direto com as luzes, sons, músicas, movimento, cores, etc.. A quantidade de informação é enorme, o que desenvolve sobremaneira o seu senso crítico. Ele tem

acesso, com a democracia, às mais variadas posições políticas, sociais, científicas... O aluno hoje sabe melhor do que ninguém, que as "verdades" são questionáveis, exploráveis, discutíveis. Nada mais é absoluto! O mundo está ao alcance da ponta de seus dedos com a Internet, TV's cabo, etc..

Encontramos em Constance Kamii (1995, p.121), dados bastante atualizados:

Segundo pesquisas de McKinnon e Renner (1971) e Schwebel (1975), sobre a capacidade dos estudantes do primeiro ano da universidade de pensar logicamente ao nível das operações lógico-formais, demonstram o resultado desse tipo de educação por memorização. Estes estudantes universitários foram os melhores alunos nas escolas primárias e secundárias e bastante bem-sucedidos para entrar na Universidade. Mas a percentagem de universitários capazes de raciocinar sistematicamente ao nível lógico-formal era apenas de 25%, na pesquisa de McKinnon e Renner, e de 20% na de Schwebel.

Um dos motivos deve-se ao facto de que os professores de hoje foram educados, ou "adestrados", naquele regime e é muito difícil alguém ensinar aquilo que não sabe (difícil, mas não impossível); faz-se necessária, portanto, a reeducação do professor de acordo com os dias atuais e futuros. Justifico essa necessidade convidando o leitor a refletir sobre qual o perfil do cidadão e profissional que a sociedade e o mercado de trabalho requer, hoje em dia.

Basta abrir os jornais, ou estar em contacto com administradores, para saber que o profissional mais procurado é o que detém o maior número de especializações académicas, bem como técnicas-profissionalizantes; além disso, as empresas esperam que seus funcionários sejam dinâmicos, envolvidos com o trabalho, possuidores de cultura geral, responsáveis, criativos, que tenham liderança e plena cooperação, que saibam trabalhar em equipe, lidar com situações-problema, enfim, desenvolvidos em suas potencialidades técnicas e humanas.

O dever maior do professor é, em suma, educar para o desenvolvimento e para a democracia, proporcionando uma educação de qualidade para todos, sem discriminação. Desse modo, acredito, o indivíduo poderá verdadeiramente viver em sua plenitude, pois quanto mais "educado" (no sentido mais abrangente da palavra), mais realizado — e, portanto, muito mais feliz!

Georges Snyders (1988, p.216) ressalta:

É preciso reconhecer realmente que a Escola é, de início, lugar de divergência entre as maneiras de ser: do professor aos alunos... corre-se o risco de que o professor esteja voltado para o passado, para um passado que o justifica, enquanto que os alunos estão voltados para o futuro.

Sendo assim, é inconcebível que o professor de hoje continue esperando do aluno um comportamento passivo! A sala de aula precisa se revelar num ambiente desafiador, que promova situações a serem conquistadas, vencidas, como a vida "lá fora". Ousadia é a palavra dos novos tempos; Audácia com dignidade! Tudo isso exige uma transformação radical do professor, que não pode esquecer também que, apesar dos inúmeros avanços e benefícios da vida moderna, o Ser Humano tem se revelado cada vez mais frio, egoísta, individualista e anti-ético — valores que cabem ao professor, à família e à sociedade resgatarem juntos durante a formação desse jovem, dessa criança.

Porém, o trabalho é complexo e, além disso, depende — e muito — do empenho e do bom-relacionamento do professor para com seus alunos. Todos sabemos que se aprende muito mais pelo exemplo do que pelas palavras. As atitudes é que fazem a diferença. Se o professor conquistar o respeito (conquistar, sem jamais impor), certamente será o modelo positivo de que o jovem e a criança tanto necessitam.

Quero salientar que não há uma aula específica de "Valores", ou de "Cidadania"... Toda a hora é hora, independente da disciplina leccionada. Trabalhos em equipes, trocas de

pontos de vista, questionamentos entre os alunos e para com os professores, envolvimento e vibração no momento da pesquisa; enfim, aulas dinâmicas e participativas, onde impere a harmonia e o prazer pelo trabalho, pela justiça... aquele sabor de "quero mais"!

É seguindo essa linha de raciocínio e procurando atingir a tantos objectivos educacionais que proponho, neste trabalho, questionamentos e algumas "práticas pedagógicas para a disciplina de matemática", as quais já foram experienciadas com excelentes resultados. Quero comprovar, deste modo, que a Matemática pode e deve ser encarada com leveza, dependendo da criatividade e da disposição do educador.

Recorro ainda à definição muito bem colocada por António Monteiro, matemático português:

A matemática é um método geral do pensamento, aplicável a todas as disciplinas e desempenha um papel dominante na ciência moderna (cf. Gazeta da Matemática, Dez., 1944, pag. 11).

Matemática: bicho papão?

A matemática é considerada o "bicho papão" da Escola devido à forma como é transmitida aos alunos, isto é, "despejada", sem sentido, estimulando a memorização pura e simples das regras, teorias, fórmulas, consequentes de treinos repetidos e constantes. Assim, a Matemática vem aterrorizando os estudantes, sejam eles crianças, adolescentes, jovens ou adultos.

Além disso, o que é mais grave, o aluno não consegue fazer a relação da Matemática apreendida com a utilização na vida diária. Há um bloqueio antecipado, justamente por considerá-la "difícil" e por não entender sua importância de aplicação na vida, como um bem de valor.

A Matemática não pode ser tratada como um "capítulo à parte"; cabe ao professor utilizar-se de simulações da realidade, materiais concretos, situações-problema, desafios, competições, enfim, tudo que estimule o aluno a raciocinar de forma ativa e participante, para o desenvolvimento do conteúdo matemático. Lembro,

nesse momento, de excelentes resultados alcançados com a utilização de histórias infantis que abordam problemas matemáticos, pois envolvem o aluno no contexto da história, a ponto de querer "solucionar o problema", para entender a trama como um todo, como no caso da utilização da coleção "A descoberta da Matemática" da Edit. Ática, que se utiliza de histórias de aventuras, próprias para a idade, onde os protagonistas dependem das soluções de problemas matemáticos.

A Matemática é uma ciência e como tal deve ser explorada; ou seja, deve significar *descoberta constante*. A ciência é dinâmica, não passiva. Daí se justifica a utilização de materiais concretos, para que haja investigação, vivência e comprovação — o registro (escrito) vem depois.

Constance Kamii (1995), discípula de Jean Piaget, justifica também a importância de se encorajar o aluno a desenvolver sua autonomia, quando enfatiza que, para ela pessoalmente, "a moral desta história é que se você solicita apenas competências mínimas, você obterá apenas competências mínimas. As crianças que são encorajadas a pensar activa, crítica e autonomamente aprendem mais do que as que são levadas a obter apenas competências mínimas". Com o que concordo plenamente, pois os alunos aprendem, com isso, a possibilidade de ir além, de romper com seus próprios limites.

Seguindo essa linha de raciocínio, apoiando-me em "Ciências no Ensino Fundamental — O conhecimento Físico", vídeo elaborado pela equipe de pesquisadores da Faculdade de Educação da USP — Universidade de São Paulo, sugiro quatro etapas básicas no desenvolvimento de uma aula, especialmente de Matemática:

1. Abordagem e apresentação do assunto e/ou situações-problema.

Entenda-se por "abordagem", o contato do professor com os alunos, desde o instante em que entra na sala de aula, simpático e bem disposto. Em seguida, envolve os alunos com o assunto que irá tratar e/ou com a situação desafiadora que irá propor. É necessário lembrar que ninguém

ensina quem não quer aprender, mesmo que esteja "quieto".

2. **Formulação de hipóteses com manuseio de material.** Os alunos, divididos em grupos, envolvidos com o desafio a ser solucionado (ou pesquisa, etc.), trocam ideias entre si, experimentam, calculam, num estudo dinâmico e envolvente. O professor circula por entre os grupos, observando, formulando novos desafios, sem fornecer a resposta.

3. **Trocas de ideias.** Num grande círculo com a classe toda, o professor vai colhendo todos os pontos de vista e experiências dos "porquês" encontrados, sem intervir. Após todas as colocações verbais dos alunos, o professor faz as conclusões, dando o embasamento teórico necessário, sempre valorizando todas as colocações dos alunos. O importante, mesmo para os que não chegaram às conclusões ideais, foi a atividade mental e o esforço científico. Se o professor não tiver o "tato" necessário, poderá desestimular alguns alunos a tentarem soluções numa próxima vez.

4. **Registo.** Este é o momento do trabalho individualizado. Com os alunos menores, em primeiro lugar, o professor deve solicitar que registem em forma de desenho tudo o que foi feito. Em seguida, baseados na atividade vivida e no desenho, fazem então o relatório escrito. Os mais velhos podem fazer somente o fechamento escrito de toda a vivência, com conclusões. O registo da actividade é fundamental, pois ajuda o aluno a recordar da vivência e do conseqüente aprendizado, bem como serve de excelente fonte de avaliação para o professor.

Desse modo, com uma seqüência lógica, organizada e extremamente dinâmica, a aula torna-se muito mais agradável e eficiente para o aluno e até mesmo para o professor.

É importante lembrar que os jogos matemáticos são excelentes aplicativos pedagógicos para treino e fixação da aprendizagem. Nossas crianças têm aprendido e se divertido muito com os mais diversos jogos disponíveis no mercado.

Eles permitem que as crianças

aprendam conceitos e desenvolvam fundamentos essenciais na aprendizagem da matemática como: classificação, seriação, comparação, correspondência um-a-um, contagem, reconhecimento de números, tamanhos, formas, etc. Obviamente, para aplicação dos jogos matemáticos, deve-se observar o estágio de desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno, lembrando-se que este pode ser independente da idade cronológica, uma vez que o desenvolvimento intelectual varia de acordo com o estímulo recebido do meio.

A simulação da realidade é outra atividade fundamental, especialmente no processo de aprendizagem da matemática. Compra e venda no comércio, controle da conta bancária — simulando inclusive os extratos bancários com juros e números negativos, pizzas fracionadas, cálculos de crediários, inflação, além da manipulação dos mais variados materiais concretos que comprovem a necessidade e veracidade das regras matemáticas.

Ressalto que quaisquer que sejam as actividades escolhidas pelo professor, não podem ficar "soltas", sem que haja o "fechamento" da actividade, em seguida ao trabalho dos alunos — do contrário, é facilmente esquecida e perde-se o objectivo inicial.

Segundo Vygotsky (1989, p.142)

Durante o brinqueado, as crianças dependem e, ao mesmo tempo, transformam imaginativamente os objectos socialmente produzidos e as formas de comportamento disponíveis no seu ambiente particular.

Vygostky também justifica a importância, tanto dos jogos como das simulações da realidade:

Na medida em que a criança imita os mais velhos em suas actividades padronizadas culturalmente, ela gera oportunidades para o desenvolvimento intelectual. Inicialmente, seus jogos são lembranças e reproduções de situações reais; porém, através da dinâmica de sua imaginação e do reconhecimento de regras implícitas que dirigem as actividades reproduzidas em seus jogos, a criança adquire um controle elemen-

tar do pensamento abstracto. Nesse sentido o brinquedo dirige o desenvolvimento.

Desse modo, o aluno está sendo incentivado a pensar com lógica em todos os sentidos e em variadas situações. Estará descobrindo, e de fato entendendo, o que está fazendo, dando sentido ao aprendizado.

A evolução histórica da matemática

A História da Matemática merece destaque especial, dada sua importância pedagógica. A visão histórica dos fatos auxilia na compreensão dos conteúdos de todas as disciplinas, pois os alunos passam a perceber os "porquês" do que aprendem ou vivem hoje, especialmente nas Ciências Sociais. Com a Matemática acontece o mesmo.

Ernesto Rosa (1991) enfatiza a importância de relacionar os fatos históricos à disciplina estudada. A esse recurso ele atribui a "História social da matemática", onde fica claro para o aluno que todos os avanços obtidos nessa área são fatos sociais, resultantes de necessidades sociais, que tiveram a colaboração de todos os matemáticos, mesmo em épocas diferentes. Desse modo, a matemática se justifica como uma necessidade humana inserida num contexto social. Para Ernesto, são dois os objectivos principais do estudo da História da Matemática:

... mostrar o longo caminho percorrido pela humanidade em três milhões de anos de existência, ajudando a perceber as transformações que ocorreram e continuam a ocorrer, alterando a sociedade e a própria personalidade do homem, e depois fazer uma comparação entre essa história e a evolução da própria criança.

Aprofundando seu pensamento, Ernesto faz ainda a relação da História da matemática com o ensino de hoje:

- as receitas práticas obtidas por tentativa e erro, em atividades concretas, características da Pré-História até o Egípcio, são estudadas da 1ª à 4ª séries do Ensino Fundamental;

- a revolução grega da demonstração é incorporada da 5ª à 8ª séries do Ensino Fundamental;
- a Álgebra — o mecanismo simbólico arábico — passa a ser operada a partir da 7ª série.

Conforme a matemática evolui na História, evolui também na Escola. Antes do aluno memorizar determinadas Fórmulas e Regras, é muito interessante saber que o Homem, em sua História, sentiu a necessidade de desenvolvê-las e por isso existem. A partir do momento em que o aluno "vivencia" a origem da matemática, fica tudo muito mais lógico e, conseqüentemente, mais fácil. É ainda em Ernesto Rosa Neto, *Didática da Matemática*, que encontramos a conclusão deste capítulo:

... o fato de já ter aprendido a andar eretamente na Pré-História não implica que o homem já nasça sabendo andar. Cada criança deve, sozinha, passar pelas etapas da espécie humana, aprendendo a andar em pé, a falar, a contar, a adquirir noção de conservação e assim por diante. E cada criança faz isso num ritmo próprio.

Relato a seguir uma experiência prática, realizada com alunos de 1º a 8ª séries do Ensino Fundamental do Colégio São Pedro e São Paulo — vinculado ao Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio — em Itu, Estado de São Paulo, Brasil, apresentado em Outubro '98, trabalho este iniciado em Junho '98.

Com a possibilidade de acesso à Internet e a diversas literaturas na área, professores e alunos de 7 a 15 anos pesquisaram a evolução histórica da matemática, incluindo os grandes cientistas com suas pesquisas e conclusões, as quais originaram as regras e fórmulas utilizadas hoje. A cada descoberta, aumentava o ânimo e o interesse, tanto de alunos como de seus professores — tudo de acordo com a fase de raciocínio e maturidade dos alunos.

Todo o trabalho de pesquisa resultou em uma grande feira da matemática, onde foi exposta a "Linha do Tempo", ou seja, visitantes, pais e alunos de outras escolas que puderam visitar a feira fizeram uma verdadeira viagem pelo "Túnel do Tempo".

Haviam alunos caracterizados de Homens Pré-Históricos, Egípcios, Gregos, Romanos, Chineses, Babilônicos, etc. que demonstravam, na prática, como se portavam os homens naquela época, em Matemática, enquanto que seus colegas mais velhos explicavam aos seus visitantes o que estava sendo dramatizado. Os ambientes também foram cuidadosamente preparados, para maior "veracidade". Alunos das séries finais selecionaram os mais respeitados matemáticos de todos os tempos para relatarem suas biografias, bem como suas descobertas científicas.

Haviam também diversos grupos de alunos utilizando os mais variados materiais pedagógicos, para explicar aos visitantes os "porquês" de sua utilização. As simulações da realidade atual foram utilizadas, uma vez que nada faria sentido se não houvesse necessidade de aplicação na vida cotidiana. Para isto, os alunos incorporaram as mais variadas profissões, provando a necessidade de aprendizagem da Matemática, seja em qualquer profissão, do pedreiro ao economista, por exemplo.



Ábaco e jogos atuais

Finalizando a viagem pelo "Túnel do Tempo", os visitantes tiveram acesso ao laboratório de informática, onde tudo se repete, ou seja, a História recomeça com os avanços tecnológicos cada vez mais rápidos, onde a cada dia há uma nova descoberta,



Numeração egípcia

mas que só é possível pelo esforço intelectual e dedicação anterior de grandes pensadores. A feira da matemática contou também com o trabalho de alguns alunos-recepcionistas, que conduziam os visitantes pelas diversas etapas da História, explicando e orientando a todos. Nesse momento, os professores mantiveram-se por perto, apenas como incentivo, como "porto seguro", mas sem interferência. O momento era dos alunos, não deles.

É importante ressaltar, com esse trabalho, que os alunos passaram a valorizar ainda mais o hábito de pesquisa, de trocas de experiências e informações, houve enorme estímulo à cooperação, ao trabalho em grupo, à prática da auto-disciplina, ao prazer em aprender e em se comunicar, elevando inclusive a auto-estima dos alunos.

A experiência foi gratificante em todos os sentidos, comprovando ser sempre possível para o professor criar e recriar, encontrando seus próprios caminhos, de acordo com sua realidade, para desfazer o mito de que a matemática é o "bicho-papão" da escola.

Considerações finais

Optar pelo magistério é uma das mais sérias decisões profissionais, pois significa optar pelo amor e pelo desenvolvimento equânimo da Humanidade. No entanto, não haverá desenvolvimento se não houver liberdade. Liberdade de expressão, de comunicação, de oposição, de fazer escolhas e de aprender! Volto a ressaltar que é incoerente, com essa visão, utilizar-se de um ensino pronto e padronizado, uma vez que a padroni-

zação escolar reflete-se em padronização de comportamentos, de idéias, de expectativas e, por consequência, de cultura — e isso é muito grave. Sendo assim, o professor deve sim interferir, auxiliar e, principalmente direcionar com sabedoria a aprendizagem dos conteúdos necessários — mas sem cercear a "performance" do aluno.

Isso requer disposição, coragem, trabalho, dedicação e muito estudo. Graham Pike e David Shelby (1988), pesquisadores da Universidade de York, traçam um perfil do professor global:

- o professor global deposita profundo crédito no potencial Humano;
- o professor global é um facilitador;
- o professor global está interessado na cultura geral e perspectiva;
- o professor global é um orientador do futuro;
- o professor global educa para a democracia e pelo respeito aos direitos Humanos.

Paulo Freire, em George Snyders (1996), sintetiza brilhantemente a responsabilidade do Professor, ao optar pelo magistério, em uma única frase: "... lutar pela alegria na escola é uma forma de lutar pela alegria do mundo".

Porém, já no início do texto, me referi à necessidade de reeducação do professor — o que volto agora a enfatizar. É bastante difícil e trabalhoso, para o professor que foi educado nos moldes tradicionais das décadas de 50 ou 60, aplicar estas e outras sugestões inovadoras. Para isso, é necessária, em primeiro lugar, uma pré-disposição, que venha "de dentro para fora", ou seja, a motivação deve partir dele, não deve ser imposta.

Concluindo, o professor necessário hoje para qualquer área do saber, é aquele que se dispõe a redescobrir o Mundo ao lado de seus alunos. É aquele que assume que as verdades e metodologias adequadas para hoje, podem não ser as de amanhã. É

aquele que, pela experiência de vida, educa a criança de hoje para estar à altura da sociedade do terceiro milênio.

Bibliografia

Boff, Leonardo (1988). *O Despertar da Águia*. 1ª ed., Petrópolis: Vozes.

Bordenave, Juan Diaz; Pereira, Adair Martins (1995). *Estratégias de Ensino-Aprendizagem*. 16ª ed., Petrópolis: Vozes.

Carvalho, Dione Lucchesi de (1991). *Metodologia do Ensino da Matemática*. 2ª ed., São Paulo, Cortez.

Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de (1997). *E Agora, Professor?*. 1ª ed., São Paulo: Laborciência.

Centurión, Marília (1994). *Números e Operações — Conteúdos e Metodologia da Matemática*. 1ª ed., São Paulo: Scipione.

Gadotti, Moacir (1996). *História das Ideias Pedagógicas*. 4ª ed., São Paulo: Ática.

Kamii, Constance (1995). *A Criança e o Número*. 20ª ed., Campinas: Papyrus.

Lima, Lauro de Oliveira (1996). *Para que servem as Escolas?*. 1ª ed., Petrópolis: Vozes.

Masetto, Marcos (1996). *Didática: A Aula como Centro*. 3ª ed., São Paulo: FTD (Coleção Aprender e Ensinar).

Morais, Régis de (1996). *Sala de Aula: Que Espaço é Esse?*. 10ª ed., Campinas-SP: Papyrus.

Pike, Graham; Seiby, David (1988). *Global Teacher, Global Learner*. 1ª ed., London: York University.

Piva Júnior, Dilermando; Fernandes, Giselle Castro (1998). *A Informática na Era da Educação — Uma reflexão de Educador para Educador*. 1ª ed., Camplinas: People.

Rosa Neto, Ernesto (1991). *Didática da Matemática*. 3ª ed., São Paulo: Ática.

Snyders, Georges (1996). *Alunos Felizes — Reflexão sobre a alegria na Escola a partir de Textos Literários*. 2ª ed., São Paulo: Paz e Terra.

Tahan, Malba (1998). *O Homem que Calculava*. 46ª ed., Rio de Janeiro/São Paulo: Record.

Taylor, Barbara J. (1995). *A Child Goes Forth — A Curriculum Guide for Preschool Children*. 8ª ed., Columbus, Ohio, Prentice Hall.

Vygostsky, L. S. (1989). *A Formação Social da Mente*. 3ª ed., São Paulo: Martins Fontes.

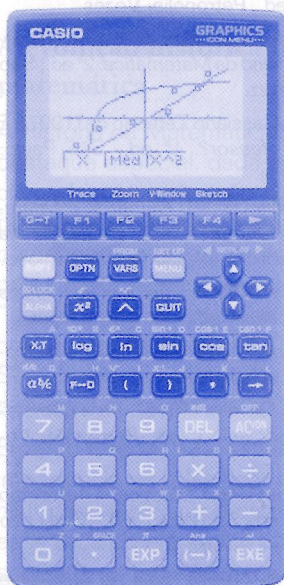
Video (Maio'1998). *Ciências no Ensino Fundamental — O Conhecimento Físico*. Faculdade de Educação da USP.

INTERNET:
www.aprendiz.com.br
www.escolanet.com.br

Giselle Castro Fernandes
 Escola Internacional de Alphaville,
 S. Paulo, Brasil

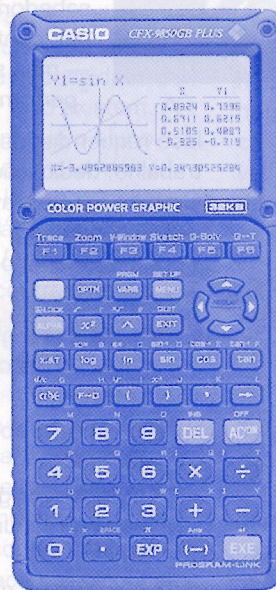
A Casio possui a linha mais completa e acessível do mercado perfeitamente adaptada ao ensino em Portugal. Prestamos apoio constante a professores e escolas através de várias acções técnicas e pedagógicas do programa educacional Casio.

GRÁFICAS



FX - 7450 G

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



CFX 9850 Gb Plus

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

e ainda: FX9750 G, CFX 9950 Gb Plus, CFX 9970 G

ACESSÓRIOS P/GRÁFICAS

FX-INTERFACE

Ligação a PC das gráficas CASIO

TV/VIDEO - Vi 9850G

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

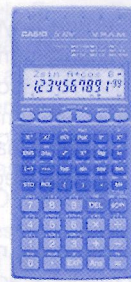
KITS PARA RETROPROJECTOR

Conjunto Máquina + Data Display + cartão emulador

ANALISADOR DE DADOS

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

CIENTÍFICAS



FX 82 W/TL

FX 570 W

Científicas de alto nível, Simples, Económicas, Poderosas

- Visor com 2 linhas

ELEMENTARES



HS - 8 ER

HL - 820 ER

SL - 450

- Robustas
- Económicas
- Modelos ER com calculo de EUROS

P.E.C. Programa Educacional CASIO

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

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

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

P.E.C.

Estrutura de Cursos de Formação

Iniciação
(1 acção de formação)
Exploração:
• Do teclado
• Das Funções Científicas
• No Domínio das Funções

Aperfeiçoamento
(2 acção de formação)
Exploração no domínio:
• Das Funções
• Da Estatística
• Das Sucessões

Exploração de Novas Aplicações
Exploração:
!!!
(A definir mediante a vossa solicitação)

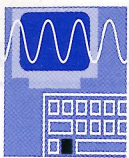
INSCREVA-SE

CONTACTE: Beltrão Coelho - PROGRAMA EDUCACIONAL CASIO
Telefone (02) 207 35 12 /13/60/61



**BELTRÃO
COELHO**

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



Que fazer com 45 milhões de contos?

Nas últimas semanas têm aparecido nos jornais diversas notícias sobre os milhões de contos que vão ser gastos até 2006 no "apetrechamento informático das escolas", na "produção de software educativo" e na "formação da totalidade do corpo docente na área das novas tecnologias". A secção *Tecnologias na Educação Matemática* não podia ignorar este facto e tomámos assim a iniciativa de apelar aos nossos leitores, alguns dos quais com larga experiência nesta área, para que utilizem as páginas da revista para debater as numerosas questões suscitadas por estas notícias. Com o intuito de lançar a discussão, quebramos o formato habitual da secção e publicamos um texto da nossa responsabilidade.

A hora dos computadores

Parece finalmente ter chegado a hora dos computadores. Os colegas que foram pioneiros e lutaram, desde há vários anos, pela utilização das calculadoras em educação matemática, e em particular pelas calculadoras gráficas no ensino secundário, têm somado vitórias, embora evidentemente haja ainda muito trabalho a desenvolver. Por isso esse trabalho deve continuar, e o acesso por parte de todos os alunos a calculadoras deve ser um fim a atingir rapidamente. Mas as calculadoras não substituem de modo algum os computadores, e chegou a hora destes ocuparem o centro das preocupações.

Portanto tecnologias aqui significa em primeiro lugar computadores. E depois: ligações fiáveis à Internet, projectores de vídeo e dados, equipamento para som e captação de vídeo, impressoras.

Disciplinas diferentes terão naturalmente requisitos diferentes em relação às questões que vão ser discutidas neste texto. No que se segue, estamos exclusivamente a pensar na utilização dos computadores em Matemática, embora muitos requisitos comuns existam com outras disciplinas.

Como distribuir os computadores na escola?

Esta é uma questão chave, muito delicada, e que deve merecer um tratamento cuidado e reflectido. O que tem sido anunciado é o objectivo de atingir um computador por 20

alunos em 2003 e um computador por 10 alunos em 2006. Por si só, estes números não têm grande significado, está claro. O fundamental é o tipo de acesso que os alunos têm aos computadores e a sua utilização pedagógica.

A luta pela instalação de laboratórios de matemática equipados com, digamos, uma dezena de computadores, foi e é ainda muito importante, mas estamos na altura de reflectir e explicitar melhor os nossos objectivos, no que diz respeito à instalação de computadores nas salas de aula. O modelo exclusivo da sala atafalhada de computadores, onde apenas se pode fazer trabalho com computadores, deve ser abandonado como objectivo único. Esse modelo prejudica a ideia de que o computador é um auxiliar corrente do trabalho em matemática, e veicula pelo contrário a noção de que se trata de qualquer coisa cuja utilização é um acontecimento quinzenal, que implica uma sala "especial".

Embora em cada escola possam existir uma ou duas salas especialmente equipadas com computadores suficientes para utilização por uma turma inteira (dependendo o seu número da existência de cursos ou disciplinas de carácter tecnológico que o exijam), o que interessa à nossa disciplina é que nas salas em que é leccionada existam alguns computadores (digamos 3 ou 4 computadores ligados à Internet e uma impressora para uma turma de vinte e poucos alunos). É este o *ratio* que nos interessa atingir e pelo qual devemos lutar.

Nas aulas assim equipadas o trabalho matemático em moldes actuais pode decorrer normalmente: o professor propõe uma actividade, os alunos desenvolvem-na recorrendo a diversos materiais, incluindo computadores e software adequado (e consultas à Internet), formulam conjecturas, trocam argumentações, tentam demonstrações, retomam a investigação ...; o professor confronta os vários resultados e informações, discute em grande grupo contextos matemáticos e conexões relativas ao tema da actividade, sugere extensões desta como trabalho de projecto, mostra soluções alternativas, faz uma exposição ou exhibe um vídeo sobre um episódio da história da matemática utilizando um computador e um projector, e assim por diante.

Isto pode parecer evidente a muitos de nós, mas parece não o ser para todos os responsáveis da educação. Um sintoma preocupante é a tendência que julgo descortinar de relegar para as áreas especiais (projecto e estudo acompanhado) a utilização (pelo menos prioritária) das tecnologias, como se pode detectar nos exemplos seguintes:

Público, 28/3, na apresentação da reforma do Básico, sob o título "O que vai mudar em 2001/2002"

As áreas de Estudo Acompanhado e de Projecto serão os espaços privilegiados para o desenvolvimento de trabalhos com recurso a estas tecnologias, numa dupla perspectiva: formação básica dos alunos e apoio a todas as áreas e disciplinas do currículo.



Ana Benavente, numa entrevista no *Diário de Notícias* de 28/3, ao ser interrogada sobre as novas tecnologias:

Tanto o estudo acompanhado como o projecto tem a ver com exigência e necessidade dessas novas tecnologias.

Domingos Fernandes, na entrevista na revista *Educação e Matemática*, nº 56:

Imagine na Matemática, em que é sempre complicado lidar com as tecnologias dentro da sala de aula, o tempo é sempre pouco... é complicado de gerir. Pois a área de projecto pode ser um tempo e um espaço curricular em que há projectos que podem ajudar os alunos a aprofundar o seu domínio das tecnologias [...]"

Formação de professores

De acordo com o que vem nos jornais, 20 milhões de contos serão destinados à formação de professores nas novas tecnologias. Fala-se de uma nova geração do Nónio (Nónio II) cuja grande novidade, nas palavras do Ministro da Educação, seria "a utilização das novas tecnologias ao serviço do projecto pedagógico"... "A primeira das prioridades na formação contínua de professores" será a "literacia informática". Noutros locais afirma-se que todos os milhares de professores do básico e do secundário vão ter mais de 80 horas de formação e 10% deles 250 horas, ficando então "especialistas". Milhares e milhares de horas, portanto, de formação.

Tudo bem. Talvez não... Como sempre, depende.

No saudoso Projecto Minerva a formação dos professores nas novas tecnologias foi uma das actividades mais praticadas e sobretudo mais discutidas e debatidas. Temo que muita dessa riquíssima experiência então acumulada se tenha dispersado e não esteja verdadeiramente ao serviço da actual formação contínua, que porventura está a repetir permanentemente os mesmos processos com os mesmos (ou a mesma falta de) resultados.

Depois destes anos todos, as minhas convicções são as seguintes:

- para professores — e também para alunos, com mais forte razão —, a formação geral em informática é praticamente inútil;
- da mesma forma, não se deve gastar tempo a ensinar directamente, secamente, um programa de computador;
- assim, a formação nas novas tecnologias *deve ser sempre feita em contexto*, ou seja, o *Sketchpad* aprende-se quando se aprende (com actividades interessantes) Geometria, o *Excel* aprende-se quando se aprende (com actividades não rotineiras) Estatística, etc. etc.;
- de nada servem cursos de iniciação quando os iniciados não têm possibilidade e sobretudo necessidade de utilização dos respectivos programas a seguir;
- sessões isoladas e esporádicas sobre a utilização de um programa de computador apenas têm interesse se são posteriores a uma intensa prática com o programa da parte dos formandos, a partir da qual tenham surgido questões e dificuldades que as referidas sessões venham esclarecer;
- tem sido positiva a experiência de cursos com as seguintes características: duração de uma semana, trabalho e estadia num local afastado das casas dos participantes, trabalho muito intenso durante todo o dia, propostas desafiantes para as horas formais de trabalho e um projecto aglutinador a desenvolver em laboratório aberto e a apresentar individualmente no fim do curso.

Resta dizer que a maior parte dos 20 milhões serão deitados à rua se além do mais não forem criadas condições para os professores terem possibilidade de utilização de computadores, na escola ou em casa, e sentirem necessidade e interesse na sua utilização na sala de aula, o que implica em particular uma revisão nesse sentido dos programas de Matemática e sobretudo

dos processos de avaliação. No caso do ensino secundário e na situação actual, os (melhores) professores sentem-se muito justamente divididos, quando têm essa possibilidade, entre utilizar computadores ou aproveitar esse tempo para treinar os seus alunos para o exame do 12º ano. E não se venha com a mistificação de que utilizando computadores os alunos aprendem melhor o conceito de função, e depois acertam mais facilmente numa pergunta de resposta múltipla sobre o conceito de função...

Produção de conteúdos

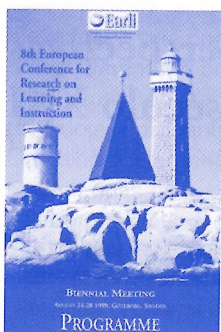
Os jornais falam de sete milhões de contos para conteúdos educativos. Na Matemática não há falta de *software* educativo pronto a ser utilizado, basta apenas que as escolas possuam licenças que permitam uma utilização ampla por parte dos professores e alunos. A tradução dos programas não é necessária — nem sequer desejável, mas isto é uma opinião muito pessoal... Pelo contrário, a tradução de manuais e outros materiais, bem como o apoio à produção de colectâneas de actividades e CD-ROM's relativos a um dado programa, ou a projectos, como o Fórum Pedro Nunes ou o ALEA - Acção Local de Estatística Aplicada, constituem uma via modesta, mas útil e eficaz, no caso da Matemática, de gastar os milhões de contos. Espere-mos que seja a adoptada.

Eduardo Veloso

Apelo ao debate

Convidamos os nossos leitores a exprimir as suas posições sobre as questões relativas ao tema deste artigo ou com ele relacionadas. Foi aberto para isso um fórum, nas páginas *www* da APM, com o nome "computadores" (endereço: <http://www.apm.pt/foruns>).

Posteriormente as mensagens ou uma síntese serão publicadas nesta secção.



No passado mês de Agosto realizou-se, na cidade sueca

de Gotemburgo, a *8th European Conference for Research on Learning and Instruction*. O encontro, com cerca de 800 participantes, contou com a presença de alguns dos mais conceituados investigadores em educação.

Todos os dias se realizaram duas conferências plenárias simultâneas, seguidas de simpósios e comunicações.

Os temas das comunicações prendiam-se com novos métodos de avaliação, aspectos de compreensão dos textos, representações sociais quer dos professores quer dos alunos, do ensino, pedagogia e contexto cultural, a aplicabilidade do computador e de novas tecnologias ao ensino, auto-conceito e compreensão, dimensões sociais da aprendizagem, formas de organizar a aprendizagem, interacções sociais na sala de aula, entre outros.

Estiveram ainda expostos *posters* interactivos, cobrindo um variadíssimo leque de temas: aprendizagem e cognição, desenvolvimento e teoria instrucional do ensino, aquisição de conhecimento em domínios específicos, aprendizagem cooperativa e de adultos, educação superior, metodologia e avaliação.

Dentro da organização que promove este congresso, existem vários *SIG*, (*Special Interest Groups*), compostos pelos membros da organização que trabalham temas específicos, como: avaliação, compreensão de informação verbal e pictórica, mudança conceptual, educação superior, diferenças individuais na aprendizagem e ensino, *design* instrucional, gerência do conhecimento, ensino e aprendizagem através de computado-

res, motivação e emoção, experiência e compreensão, interacções sociais no ensino e aprendizagem, ensino e ensino de professores, escrita, educação moral e aprendizagem e desenvolvimento profissional. Na próxima conferência, prevê-se a criação de um novo *SIG* dedicado à educação de crianças com necessidades educativas especiais.

São estes *SIG* que organizam alguns dos simpósios que se enquadram na conferência: são *SIG invited symposia*, com um organizador e um comentador que, após ouvir quatro comunicações que têm como base um tema comum, faz um comentário. Para além destas funções, os membros dos *SIG* organizam simpósios noutros congressos, bem como encontros de especialistas.

A presença portuguesa no congresso contou com Marina S. Lemos, que apresentou uma comunicação subordinada ao tema *Estratégias de cooperação na sala de aula – as funções dos objectivos dos alunos*. Leonor Lencastre, da Faculdade de Psicologia do Porto, focou o tema da sua comunicação nas *Dificuldades na compreensão da leitura numa perspectiva dos alunos de Psicologia*. Isabel Neves e Ana Morais, do Dep. de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), apresentaram uma comunicação que versava *O que é que se encontra num resumo que esteja também no conteúdo*, um estudo da recontextualização de duas reformas educacionais. Outra comunicação de Ana Morais em parceria com Alice Fontes tinha a ver com *Sistemas políticos e educacionais, um estudo dos processos de reprodução num regime ditatorial*.

A secção Educação Matemática contou com uma comunicação de Margarida César, do Dep. de Educação da FCUL e de um poster da

mesma autora em colaboração com Carolina Carvalho, da mesma Faculdade. A comunicação intitulava-se *Interacções entre pares na aula de Matemática – novos desafios de um projecto de investigação-acção*. Salientava que as interacções entre pares podem ser uma ferramenta poderosa para promover atitudes mais positivas dos alunos face à Matemática, bem como a sua socialização, desenvolvimento socio-cognitivo e sucesso escolar. O poster intitulado *Interacção entre pares, matemática e desenvolvimento cognitivo* apresentava uma comparação entre o progresso cognitivo de alunos que efectuavam tarefas estatísticas em interacção entre pares e os que nunca haviam interagido desse modo.

A próxima conferência¹ será em Friburgo, de 28 de Agosto a 1 de Setembro de 2001. O tema geral será a criação de pontes entre o ensino e a aprendizagem (*Bridging Learning and Instruction*).

Esta conferência foi uma experiência bastante enriquecedora, para alguém que, tal como eu, só havia assistido, até agora, a congressos de Educação Matemática. Se, por um lado, uma temática mais específica parece ser mais adequada a um professor dessa disciplina, por outro, ele deve ter um conhecimento mais abrangente das problemáticas de ensino e de aprendizagem, que só um evento generalista como este lhe pode dar.

Notas

¹ Para mais informações contactar: University of Fribourg, Department of Education, Rue Faucigny 2, CH-1700 Fribourg, Switzerland.

E-Mail: earli@unifr.ch

<http://www.unifr.ch/pedg/earli2001>.

Rui Silva de Sousa
Aluno da FCUL

Conferência internacional sobre experiências e perspectivas do ensino da Estatística: desafios para o século XXI

A Conferência Internacional sobre *Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística: Desafios para o Século XXI* decorreu na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis (Brasil), em Setembro de 1999 e foi organizada pela referida universidade em conjunto com a IASE (*International Association for Statistical Education*) e pelo PRESTA (*Programme de Recherche et d'Enseignement en Statistique Appliquée*).

O objectivo desta conferência era proporcionar aos países de língua portuguesa e espanhola que trocassem as suas experiências e que perspectivassem os desenvolvimentos relacionados com o ensino da estatística, uma vez que esta disciplina tem tido um relevo crescente nos currículos, na investigação científica, nas empresas e na nossa vida quotidiana. Assim, as línguas oficiais da conferência eram o espanhol e o português, sendo o participantes cerca de 150, na sua maioria oriundos da América Latina, mas tendo também a colaboração de especialistas europeus.

O formato da conferência incluía três conferências inaugurais, proferidas por cada um dos representantes dos organismos responsáveis pela organização: Jandira Fachel focou os dados históricos relacionados com a Educação Estatística no Brasil; Eduardo Crivisqui relatou o trabalho efectuado pelo PRESTA, programa que teve um papel determinante na formação de professores e profissionais de Estatística, sendo um bom exemplo de como se pode atingir a eficácia na formação contínua; Maria-Grabiella Ottaviani falou do trabalho que tem sido desenvolvido pela IASE. Estas conferências plenárias inaugurais ocuparam toda a manhã do primeiro dia da conferência.

Nos restantes dias houve fundamentalmente dois tipos de actividades: a apresentação de artigos e comunica-

ções livres; e mesas redondas. Na manhã do segundo dia realizou-se o único *workshop* desta conferência, dinamizado por Carmen Batanero e com o tema *Análise exploratória de dados na escola secundária*, que foi muito interessante por partir de exemplos concretos que permitiram ver como se pode aplicar esta metodologia, estudando através dela os conteúdos previstos nos currículos do ensino secundário.



Os artigos que estavam publicados nas Actas da Conferência eram objecto de uma apresentação oral de meia hora, onde dez minutos deveriam ser reservados para discussão. As comunicações livres tinham dez minutos para apresentação e cinco para discussão, mas em muitos casos os seus autores não respeitaram o período de discussão, o que nos pareceu empobrecer o diálogo que se esperaria que existisse entre os participantes. Estas comunicações orais agrupavam-se em seis temas e decorriam em paralelo. Os temas eram os seguintes: Tema 1 - Pesquisa na Educação Matemática; Tema 2 - O Ensino da Estatística na Formação de Profissionais; Tema 3 - O Ensino da Estatística na Formação de 1º e 2º Grau; Tema 4 - A Formação Permanente em Estatística; Tema 5 - A Formação de Estatísticos para Actuar na Pesquisa e no Ensino da Estatística Aplicada; e Tema 6 - Pesquisa e Planeamento Curricular para a Educação em Estatística. Como se pode

inferir destes temas, os participantes incluíam pessoas com uma formação de base e com uma inserção profissional heterogéneas, o que constituiu um dos aspectos mais enriquecedores deste evento. A troca de experiências foi extremamente fecunda e os debates animados.

As mesas redondas tiveram um papel de destaque na programação desta conferência, sendo efectuadas em plenária e tendo todas elas a participação de representantes dos diversos países. Tinham uma duração de duas horas e o seu objectivo principal consistia em debater de forma aprofundada alguns dos temas das comunicações orais. Deste modo, foram retomados alguns temas: Tema 2, coordenado por Maria-Gabriella Ottaviani; Tema 5, coordenado por Clovis Peres; Tema 3, coordenado por Carmen Batanero; e Tema 4, coordenado por Pedro Silva. Todas as mesas redondas tiveram uma ampla participação do público, que mesmo quando o tempo previsto já estava esgotado queria continuar o debate. Como tal, foram sem dúvida um dos aspectos mais enriquecedores desta conferência, permitindo compreender diferenças e pontos de convergência entre os diversos países que estavam presentes, entre os vários graus de ensino considerados, entre formação inicial e contínua.

No último dia houve ainda um debate livre com o tema *Projecto Curricular para a Educação em Estatística*, coordenado por German Iglesias e que teve a duração de uma hora. Tal como aconteceu nas mesas redondas, foi um espaço de profundo debate, onde foi possível confrontar posições.

Como já afirmámos, a maioria dos participantes eram da América Latina. A conferência só foi divulgada bastante tarde e os custos da viagem eram

elevados, o que pode explicar, provavelmente, a pouca adesão de representantes europeus. Portugal teve dois representantes (Carolina Carvalho e Margarida César) que fizeram duas comunicações orais e colaboraram numa das mesas redondas (Tema 3). A sua presença pareceu-nos importante pois permitiu comparar o que se passa no nosso país, quanto ao Ensino da Estatística, com o que acontece noutros países e, para além dos trabalhos previstos no programa da conferência, foi possível estabelecer contactos informais que

se revelaram muito frutíferos.

Para terminar, devo salientar o ambiente agradável em que decorreram todos os trabalhos, permitindo um saudável convívio entre os participantes. A organização teve o mérito de associar de forma eficiente o programa de trabalhos e o programa social, e o espaço em que decorreu a conferência foi um *campus* universitário com óptimos recursos, que permitiu rentabilizar as formas de trabalho previstas e aproveitar os tempos de pausa com actividades interessantes. Saliente-se, por

exemplo, os espectáculos que decorriam à hora de almoço, ao ar livre, em frente da reitoria e que congregavam estudantes, professores e congressistas assistindo à apresentação de música clássica, teatro, ou outros. Sem dúvida um exemplo de como uma universidade pode ser um espaço de estudo mas também de divulgação cultural e de convívio.

Margarida César

Centro de Investigação em Educação
Dep. de Educação da Fac. de Ciências
Universidade de Lisboa



Realizou-se nos passados dias 3 e 4 de Fevereiro, nas instalações da Faculdade de Ciências da Universidade de

Lisboa, um encontro dedicado ao Ensino e Aprendizagem da Estatística. E se no ano anterior o tema do encontro era aliciante (Ensino e Aprendizagem da Geometria), o deste ano não o era menos. Existem sem dúvida muitos factores que justificam o interesse da realização de um encontro centrado nesta temática. Desde a importância crescente da Estatística na nossa sociedade, a que corresponde obviamente uma necessidade igualmente crescente de formar indivíduos capazes de compreender e analisar criticamente este tipo de informação; passando por aspectos como a melhor forma de o fazer; até à necessidade de formar adequadamente professores para o efeito; razões é que não faltaram para justificar o elevado número de participantes neste encontro. Com efeito, esta iniciativa conjunta da Sociedade Portuguesa de Estatística, da Associação de Professores de Matemática e dos Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa contou com a presen-

ça de cerca de 600 professores dos diferentes níveis de ensino.

Este encontro englobou diferentes tipos de sessões, desde painéis a conferências, passando pelas comunicações, ao longo dos quais o Ensino e a Aprendizagem da Estatística foram sendo abordados em diferentes perspectivas.

Numa primeira conferência dedicou-se particular atenção a uma perspectiva histórica de evolução da estatística e à forma como esta foi conquistando um lugar na sociedade e nos currículos de Matemática. Houve também momentos de muito boa disposição em que, pela mão do José Paulo Viana e da forma a que ele já nos habituou, fomos de jornal em jornal e de situação em situação descobrindo que... é melhor pensarmos duas vezes antes de acreditarmos em tudo o que lemos!

A estatística e o currículo era o tema do primeiro painel mas, como não poderia deixar de ser, foi também o tema de outras sessões. Foi o caso da conferência proferida por Peter Holmes, da Nottingham Trent University, em que procurou discutir que estatística deve ser ensinada nas escolas e quais as razões para tal. Por seu turno Carmen Batanero, da Universidade de Granada, centrou-se

nos alunos e referiu-se às dificuldades que estes usualmente encontram na aquisição de conceitos estatísticos básicos. As questões da formação de professores também não foram esquecidas e sobre elas se debruçou o segundo painel do encontro. Aliás, a formação dos professores na área da estatística (ou a falta dela), foi um dos aspectos que, ao longo tanto das próprias sessões como dos momentos dedicados à sua discussão, foi sendo frequentemente abordado e apontado como um eventual obstáculo a uma melhor formação dos alunos.

As comunicações foram organizadas em grupos de três, em função do tema focado, devendo cada participante optar por um destes, uma vez que as sessões decorriam em simultâneo. A variedade era grande e as opções podiam ser feitas entre os seguintes temas:

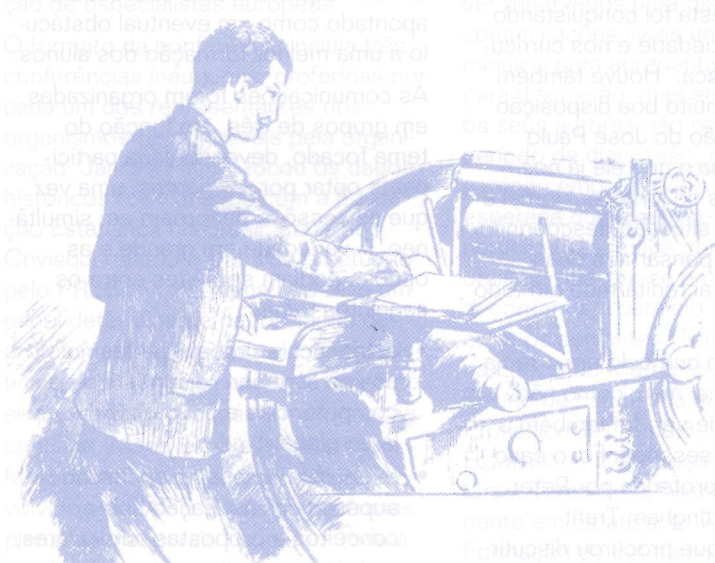
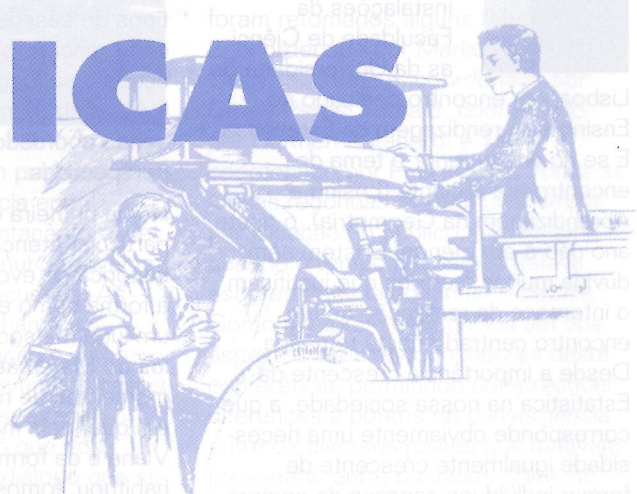
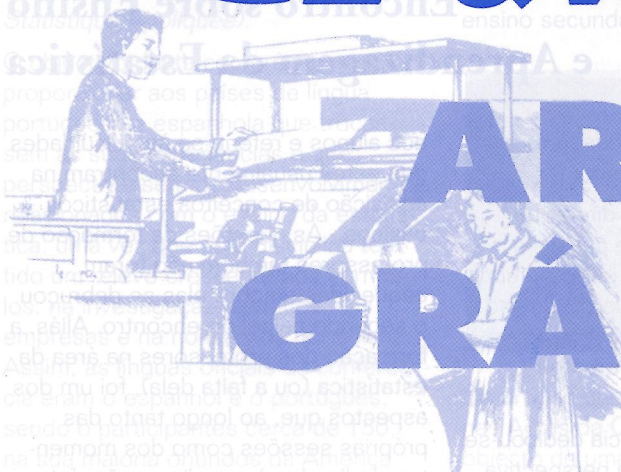
- estatística e probabilidades no ensino superior - diagnóstico de competências e propostas curriculares globais;
- estatística no ensino secundário e superior - investigação sobre conceitos e propostas curriculares;
- estatística e as novas tecnologias;
- estatística e as probabilidades no currículo;

(continua na pág. 44)



Costa & Valério, Lda.

ARTES GRÁFICAS



Nova Morada:

Casal do Vale Mourão - Conjunto Empresarial "Edifício A" - Fracções "A3 + A5" - Agualva 2735 Cacém

Telef.: 21 426 78 80 - Fax: 21 426 81 49

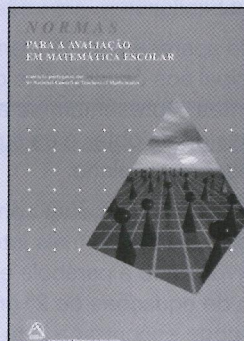


Normas para a avaliação em matemática escolar

Trata-se da tradução portuguesa do terceiro volume da colecção dos Standards do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Esta colecção, que a APM decidiu tornar acessível aos professores portugueses, inclui outros dois volumes já traduzidos, as Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar (1991) e as Normas Profissionais para o Ensino da Matemática (1994).

O presente volume é inteiramente dedicado à temática da avaliação, muito em especial, à avaliação das aprendizagens dos alunos. A sua pertinência é justificada pela necessidade de reformar a avaliação em Matemática de modo a torná-la adequada à reforma da Matemática escolar que o NCTM defende — e cujas ideias principais muito se aproximam dos actuais currículos portugueses. No essencial, passa por olhar a Matemática escolar não como uma disciplina ancorada no cálculo, memorização e repetição, mas como uma rica variedade de tópicos matemáticos, de situações problemáticas e de actividades de investigação; não como uma disciplina vocacionada para uma minoria de predestinados, mas como uma disciplina que todos os alunos podem aprender, e mais, todos têm o direito de aprender. Estes pressupostos chocam-se com a concepção tradicional de avaliação ainda dominante na sociedade, onde se confunde avaliação com classificação.

Este documento define a avaliação como um processo que inclui a recolha de evidência sobre o conhecimento matemático de um aluno, a sua aptidão para o usar e a sua predisposição para a Matemática e inclui também o estabelecimento de inferências, a partir dessa evidência, para propósitos variados. Caracteriza o processo de avaliação como um processo complexo onde distinguem quatro fases inter-relacionadas mas



Normas para a avaliação em matemática escolar

Autor: NCTM

Editores: APM

Outubro de 1999 112 pp.

Preço: 1.500\$00

não sequenciais: planificação, recolha de dados, interpretação da evidência, utilização dos resultados. Esclarece sobre as acções que o professor deve desenvolver em cada uma das fases.

São seis as normas propostas como critérios para apreciar a qualidade das avaliações em Matemática:

- Norma para a Matemática : a avaliação deve reflectir a Matemática que todos os alunos devem saber e ser capazes de fazer, deve reflectir a Matemática que é mais importante que eles aprendam.
- Norma para a aprendizagem: a avaliação deve promover a aprendizagem em Matemática, as actividades de avaliação devem constituir oportunidades quer para os alunos aprenderem, quer para demonstrarem o que sabem e são capazes de fazer.
- Norma para a equidade: a avaliação deve promover a igualdade de oportunidades entre todos os alunos e contribuir ao máximo para desenvolver o poder matemático de cada um.
- Norma para a transparência: a avaliação deve ser um processo

público, estabelecido de forma aberta e participada por todos aqueles que por ele são afectados e receptiva ao escrutínio e ratificação.

- Norma para as inferências: a avaliação deve produzir inferências válidas, baseadas em evidência adequada e relevante, obtida através do cruzamento de diversas fontes e evitando potenciais enviesamentos.
- Norma para a coerência: relaciona as outras normas com os sistemas e propósitos de avaliação, com o currículo e com o ensino, defendendo a sua articulação.

O documento chama ainda a atenção para que as Normas devem ser usadas visando diferentes propósitos: regular o progresso dos alunos; classificar o aproveitamento dos alunos; tomar decisões sobre o ensino; e avaliar o programa. A discussão de cada um destes propósitos é ilustrada com exemplos de situações de avaliação envolvendo alunos de vários níveis e em diversos tópicos matemáticos. Estes exemplos, para além de mostrarem actividades de avaliação diversas, oferecem ideias de como o professor pode proporcionar *feedback* escrito sobre o trabalho dos alunos, desenvolver a capacidade de auto-avaliação dos alunos, analisar respostas dos alunos a questões abertas, organizar relatórios síntese descritivos do aproveitamento dos alunos... e muito mais.

Em poucas linhas: estas Normas para a Avaliação alargam o conceito tradicional de avaliação, defendem a importância da sua adequação à nova Matemática escolar e à aprendizagem dos alunos e apresentam inúmeras ideias que podem inspirar as práticas dos professores numa área de trabalho tão difícil e importante e aonde ainda há tanto por fazer.

Ana Paula Canavarro
Univ. Évora



Equações do segundo grau — De la Seconde à Math sup

A revista francesa *Cience & Vie Junior* editou o número Hors-de-série de Dezembro de 98 integralmente dedicado às equações do segundo grau. São 98 páginas em língua francesa, bem ilustradas e com um texto bastante completo, expressivo e interessante.

Aparecem situações práticas de presas e predadores, a velocidade óptima nas estradas para evitar engarrafamentos e mais 27 problemas utilizando a parábola ou a equação do 2º grau.

Como um problema de aventuras, aparece a de terminação dos zeros de uma função quadrática.

Em jeito de enigma, referem-se os conhecimentos essenciais para a resolução de equações do 2º grau, tais como os casos notáveis, os conjuntos N, Z e R, multiplicar núme-

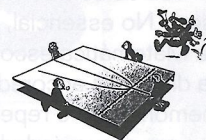
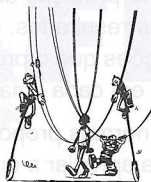
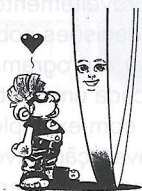
ros relativos e factorizar. Tudo isto para chegar à esperada fórmula resolvente.

A parábola aparece como a personagem principal aos óscares das curvas interessantes. Apresentam-se algumas formas de as obter e as suas transformações no plano.

La folie histoire de l'algèbre conta-nos os episódios históricos mais interessantes envolvendo a parábola e a resolução de equações do 2º grau. "Aqui se pode encontrar a lista das seis equações que Aluno-Khwarizmi sabia resolver. Parece um pouco insólito. Mas isso é porque o zero não é considerado como um número e portanto não é aceite no segundo membro: $ax^2=c$; $ax^2=bx$; $ax^2+c=bx$; $bx=c$; $ax^2+bx=c$; $bx+c=ax^2$."

Alcino Simões

Esc. de Figueiró dos Vinhos



ENCONTROS 99

(continuação da pág. 41)

o qual incidiram dois grupos distintos).

Existiu também um momento, no final do primeiro dia, em que foram apresentados dois filmes, bem como efectuada uma demonstração de dois programas informáticos, o *Fathom* e o *Modellus*, que permitem explorações no âmbito da estatística.

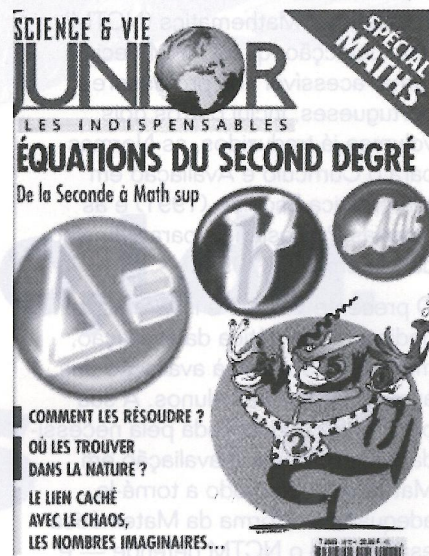
Foi ainda divulgado durante o encontro, por meio de folhetos e de uma comunicação, uma iniciativa conjunta da Escola Secundária Tomaz Pelayo e do Instituto Nacional de Estatística: o projecto ALEA - Acção local de estatística aplicada. Este projecto,

que se centra fundamentalmente ao nível do ensino secundário, pretende contribuir para a produção de instrumentos directamente relacionados com a compreensão, utilização e ensino da estatística e englobou a criação de um site na internet. Nesse site, que já se encontra disponível em <http://alea-estp.ine.pt>, é possível encontrar algumas noções de estatística, dados estatísticos e até um jogo. Ao longo destes dois dias foi possível conhecer melhor a evolução da estatística e da sua presença nos currículos, tanto no nosso como noutros países. Os trabalhos realizados tornaram patente, entre outros aspectos, a necessidade de ponderar

a forma como a estatística é ensinada nas nossas escolas. A reflexão efectuada aponta para a existência de uma forte ênfase no cálculo e um afastamento não só da realização de projectos nesta área, como da compreensão de alguns dos aspectos fundamentais inerentes à realização de qualquer estudo estatístico e que deveriam ser, afinal, aspectos centrais do ensino. Ao nível do ensino secundário, foi ainda referida a existência de grandes condicionalismos de ordem temporal e de uma reduzida valorização do tema por parte do professor.

Helena Rocha

Esc. Sec. Patrício Prazeres



Índice

- 1 **O que é preciso mudar no currículo de Matemática?**
João Pedro da Ponte
- 2 2000 ano mundial da matemática
A Matemática nos Casquilhos, *Fernanda Perez e Paulo Abrantes*
Encontro de Sociedades Matemáticas Espanholas e Portuguesas, *Fernanda Perez*
Video-conferência, *Eduardo Veloso*
Matemática ao almoço na FCUL, *Miguel Ramos*
Conferências na Universidade de Coimbra, *Paula de Oliveira*
- 7 **AMM2000 em Espanha: uma nova maneira de encarar a Matemática**
María de Jesús Luelmo
- 9 Pontos de vista, reacções e ideias...
O orientador e o estagiário, *Luís Carvoeiras*
Era uma vez a Autonomia e era uma vez a Matemática, *Rute Marina Vaz*
- 11 **História de um pequeno grande sucesso educativo**
Susana Diego
- 13 **Reflexão sobre a proposta de revisão curricular do Ensino Secundário**
Ana Margarida Saraiva
- 15 **A apresentação à turma: uma vertente do trabalho de grupo**
Luís Barbosa
- 17 Materiais para aula de Matemática
Minerais e geometria
- 18 Actualidades
Portugal necessita de imigrantes, e o que faz para a sua plena integração?
- 19 **A imprensa como recurso na aula de Matemática**
Eneida Campanhã e José Muñoz Santonja
- 22 **O Natal das Centésimas**
Maria do Carmo Mendes e Rosabela Cruz
- 24 Vamos jogar
Pebbles
- 25 **Radioactividade: para o melhor e o pior**
Ana Jesus, Catarina Pais, Maria Silvana Nunes e Nuno Silva
- 28 O problema deste número
Estratégia para descobrir o prémio
- 29 **A competência matemática no domínio da estatística no 1º ciclo**
Isabel Azevedo Rocha
- 31 **A matemática em questão**
Giselle Castro Fernandes
- 37 Tecnologias na Educação Matemática
Que fazer com 45 milhões de contos?
- 39 Encontros 99
8th European Conference for Research on Learning and Instruction, *Rui Silva*
Conf. int. sobre experiências e perspectivas do ensino da Estatística, *Margarida César*
Encontro sobre o Ensino e a Aprendizagem da Estatística, *Helena Rocha*
- 43 Leituras
Normas para a avaliação em matemática escolar, *Ana Paula Canavarro*
Équations du second degré — De la Seconde à Math sup, *Alcino Simões*