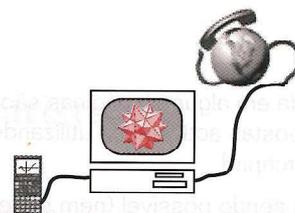


# Tecnologias na educação matemática



## Correio electrónico para todos os professores

O correio electrónico é um meio rápido, económico e eficiente de comunicação que já é utilizado por muitos professores. Até relativamente há pouco tempo, a sua utilização exigia a posse de um computador, de um modem e de uma ligação doméstica à Internet. Embora estes meios, outrora raros, sejam hoje cada vez mais comuns entre nós, o acesso a este poderoso meio de comunicação ficou mais fácil devido à instalação pelo Min. da Ciência de computadores nas escolas, ligados permanentemente à Internet, e a disponibilização de serviços internacionais gratuitos (como por exemplo o hotmail e o yahoo mail)<sup>1</sup>. A criação de um serviço gratuito de correio electrónico, o Profmail, pelo Ministério da Educação, é mais um passo no mesmo sentido com que nos congratulamos. Do texto de apresentação deste serviço transcrevemos:

A disponibilização de contas do correio electrónico aos professores que o desejarem pode constituir um passo significativo para uma intensificação do trabalho colaborativo entre docentes de diversas regiões do país possibilitando a constituição de redes específicas de conhecimento.

O serviço está disponível, em fase experimental, no endereço: <http://www.nonioxxi.pt/profmail>

1. Hotmail — <http://www.hotmail.com/>

Yahoo — <http://www.yahoo.com> e depois clique em Yahoo! Mail

*veloso@mail.telepac.pt*

## Tecnologias: da formação inicial para a escola

Neste relato vamos descrever o surgimento de um *Web site* com páginas criadas por alunos do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa

Até chegarem ao 4º ano do curso os alunos têm, de um modo geral, um contacto muito reduzido com as novas tecnologias. No entanto, estão conscientes do papel decisivo que elas actualmente desempenham na sociedade, manifestando interesse e expectativas muito elevadas em relação ao trabalho desenvolvido na área da Didáctica da Matemática.

Respondendo ao apelo que fizemos no último número pedindo relatos de experiências sobre a utilização das tecnologias no ensino da Matemática, recebemos um artigo de Hélia Oliveira e José Manuel Varandas — *Tecnologias: da formação inicial para a escola* — e uma mensagem de Mário Lima — *Página dos Alunos* — que agradecemos.

Na disciplina de ICM (Interdisciplinaridade Ciências-Matemática) procura-se proporcionar uma experiência significativa de utilização destas tecnologias no ensino da Matemática. Com este objectivo foi-lhes proposto que desenvolvessem um projecto de criação de uma página a ser posteriormente publicada na *www*.

Registou-se um certo receio inicial destes futuros professores face a esta tarefa. Isto era compreensível dado que a grande maioria nunca tinha sequer consultado a Internet e o seu sentimento face às novas tecnologias era de uma grande dose de incapacidade... Os receios foram-se dissipando à medida que o trabalho avançava: surgiam-lhes novas ideias, recolhiam mais informação e ganhavam entusiasmo para ultrapassar os obstáculos (principalmente, técnicos) com que se iam deparando. Observaram a ideia inicial tomar forma deu-lhes confiança, acreditando de que eram capazes e que afinal não era assim tão difícil.

O resultado final deste processo foi a

publicação de 24 páginas ligadas ao *site* da disciplina<sup>1</sup>, desenvolvidas em torno de diferentes temas relacionados com os programas do 3º ciclo e do ensino secundário. A proposta que lhes foi dirigida sugeria que as páginas fossem direccionadas para futuros ou actuais professores de Matemática mas a sua concretização não se mostrou muito fácil. Assim podemos encontrar páginas que pela linguagem e profundidade dos temas se tornam acessíveis a alunos e ao público em geral, outras integram informação com graus de profundidade muito diversa, e algumas, poucas, são claramente pensadas para professores. De uma forma geral, parece-nos que o professor de Matemática pode encontrar muitos motivos de interesse no conjunto destas páginas, nomeadamente, pelos temas matemáticos tratados: números, geometria, trigonometria, lógica, probabilidades, funções, cónicas, teorema de Pitágoras, sucessões, derivadas. Existem muitas referências à história da matemática, muitos jogos e problemas.

Ainda em algumas páginas são propostas actividades utilizando o Sketchpad.

Não sendo possível (nem desejável) descrever neste espaço todas as páginas, seleccionamos algumas que nos parecem mais representativas. O tema "Números" despertou o interesse de vários grupos. Uma das páginas intitula-se exactamente "Os números"<sup>2</sup> e apresenta uma breve história dos sistemas de numeração e dos números naturais, relativos, racionais e irracionais. Destacamos uma secção dedicada a números especiais (que os autores intitulam, sugestivamente, "Qualidades ou defeitos"), por exemplo: amigáveis, cíclicos, perfeitos, poligonais, de Mersenne, de Catalan, de Fermat.

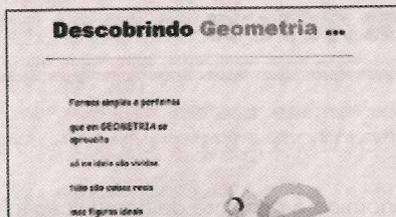
Já se quiser saber as coisas mais importantes sobre números primos visite a "Página dos Números Primos"<sup>3</sup>. Questões tais como "Por que é que se continua a tentar descobrir números primos?" ou "Existem números primos especiais?" ou "O que é a criptografia?" são respondidas de uma forma simples mas completa. Aqui encontra ainda uma lista muito útil de *sites* sobre calculadoras, história da matemática, números, serviços de busca e *software*. Pode também divertir-se um pouco com as anedotas da matemática e ficar a conhecer os matemáticos de A a Z.

Na "Página do  $\pi$ "<sup>4</sup> ficamos a saber porquê e de que formas este número tem exercido um fascínio sobre os humanos (matemáticos e outros). O *design* gráfico desta página é particularmente bem conseguido, tendo sempre o  $\pi$  como mote, e pode ser muito apelativo para os alunos. Existe muita informação sobre a história e a natureza deste número. A nossa convicção de que a matemática também é arte reforça-se ao visitarmos esta página.

A geometria foi outro dos temas aglutinador de preferências. Uma das páginas, "Descobrimo a Geometria"<sup>5</sup>, leva-nos até à origem da geometria, mostra-nos como as formas geométri-

### Descobrimo Geometria

<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l21856/>



A geometria deixa de ser um bicho qualquer da matemática, passando o *site* a dar-nos outra visão diferente e mais humana

Quando viu este nome, deverá ter pensado Geometria=Matemática, logo passar à frente. Mas de seguida pensou, não havendo nada mais à frente, só resta mesmo ver o último *site* da secção. De qualquer das formas, Descobrimo Geometria é um excelente *site*, que apesar de não ensinar em particular esta matéria, estimula-nos a compreender melhor a geometria. Feito por estudantes da FCUL, neste *site* poderemos conhecer a origem da geometria, a sua presença no nosso mundo, os três problemas da antiguidade, mais alguns problemas e respostas, curiosidades e actividades. Um bom *site* que deveria servir de inspiração a todos os que ensinam e a todos os que aprendem a geometria

Destaque na revista PC Guia

cas se encontram belamente expostas na natureza, fala-nos, também, dos sólidos platónicos, dos problemas clássicos da antiguidade e propõe-nos jogos e problemas geométricos. É de referir que esta página foi incluída nos destaques do mês de Fevereiro da revista PC Guia, sendo-lhe feita uma referência muito favorável: "Descobrimo Geometria é um excelente *site* que, apesar de não ensinar em particular esta matéria, estimula-nos a compreender melhor a geometria".

Uma outra página "Trigonometria"<sup>6</sup> é algo espacial, tendo o Star Track como uma forte fonte de inspiração. Contém uma componente histórica muito forte mas apresenta, igualmente, muitos problemas. Existe uma secção sobre trigonometria esférica e são referidos diversos *sites* sobre este tema.

O tema "Probabilidades"<sup>7</sup> é abordado por um grupo de alunos de uma forma curiosa: propõem uma visita ao Casino do Marquês.

Poderemos deambular pelas salas dos dados viciados, da dama de copas, da máquina diabólica e da roleta russa. Numa outra página sobre este tema, "Probabilidades e Combinatória" (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l21849/>), apresentam-se alguns aspectos históricos, alguma teoria e muitos problemas e exercícios, e são referidos diversos *sites* sobre esta temática. É possível, ainda, conhecer algumas das actividades desenvolvidas nas aulas da disciplina.

A página "Equações na história da matemática"<sup>8</sup> faz uma breve incursão na história deste tema entre diversos povos: egípcios, babilónios, gregos, hindus, árabes, italianos, franceses e portugueses, sendo neste último grupo destacado o contributo de Pedro Nunes. Igualmente sobre história temos uma página a que as alunas deram o título "Galeria dos artistas da matemática"<sup>9</sup>, e onde encontramos muitos dados biográficos sobre os matemáticos que têm o seu nome ligado a temas específicos da matemática escolar.

Estes futuros professores aderiram a esta proposta com enorme entusiasmo e encararam-na como uma oportunidade de aprofundar o seu conhecimento sobre temas que irão leccionar em breve. Todas as críticas e sugestões que lhes queiram fazer chegar são muito bem vindas.

### Notas

1. <http://www.fc.ul.pt/departs/educacao/disciplinas/icm>.
2. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l20023>)(\*2)
3. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l21237>)
4. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l19660>)
5. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l21856>)
6. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l21054>)
7. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l19665>)
8. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l18296>)
9. (<http://alunos.cc.fc.ul.pt/~l21185>)

Hélia Oliveira  
José Manuel Varandas  
Dep. de Educação da FCUL

## Estatística na Internet: Rice Virtual Lab in Statistics<sup>1</sup>

Trata-se de um *site* bastante completo sobre Estatística, criado por David M. Lane, professor no Departamento de Psicologia e Estatística da Universidade de Rice.

Aborda uma grande diversidade de temas, desde os aspectos mais elementares da Estatística Descritiva (representações gráficas, medidas de tendência central) até questões mais complexas como testes de hipóteses, intervalos de confiança, ou qui-quadrado.

O *site* é composto por quatro partes:

- HyperStat;
- Simulações/Demonstrações;
- Estudos de Caso;
- Laboratório de Análise.



O HyperStat<sup>2</sup> é um livro *online*, organizado em dezoito capítulos temáticos. Cada capítulo apresenta as principais ideias

relativas ao tema a que se dedica e proporciona demonstrações para o ensino do tema.

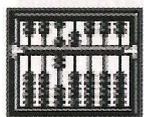
Fornece ainda indicações sobre muitos outros recursos electrónicos a consultar para informação complementar.

As simulações/demonstrações<sup>3</sup> sobre um determinado assunto são uma das



particularidades mais interessantes deste. Por exemplo, relativamente à regressão linear, o site inclui uma

simulação denominada "regression by eye", que permite desenvolver a sensibilidade para a localização do gráfico da recta de regressão em relação à nuvem de pontos dada e para a estimativa do valor do respectivo coeficiente de correlação.

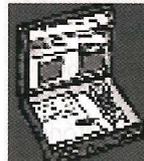


Outra componente interessante a referir é o Laboratório de Análise<sup>4</sup>, o qual realiza uma análise estatística

detalhada em relação às variáveis a estudar, oferecendo a possibilidade de visualizar as medidas, histograma, caixa de bigodes, caule e folhas, t-testes, correlação e regressão, e ANOVA.

Esta análise estatística tanto pode ser realizada a partir de dados que estejam já armazenados como a partir de dados introduzidos no momento pelo utilizador, o que faz com que este site assumo, de alguma forma, o papel de um *software* estatístico específico.

Ainda de referir são o estudo de casos<sup>5</sup>, ou seja, exemplos de situações reais, com dados reais (por exemplo, força física e desempenho



profissional, aplicação de campos magnéticos e alívio da dor) as quais podem ser seleccionadas e estatisticamente analisadas e interpretadas.

O *Rice Virtual Lab in Statistics* constitui um recurso importante como fonte de informação sobre tópicos estatísticos (conta com um glossário muito completo), como forma de aceder a outros sites sobre Estatística (disponibiliza vários *links*), e como *software* estatístico de demonstração interactiva (através das simulações) e como *software* de análise estatística, através dos estudos de casos e do Laboratório. É pois um *hypersite* sobre Estatística.

### Notas

1. <http://www.ruf.rice.edu/~lane/rvls.html>
2. <http://www.ruf.rice.edu/~lane/hyperstat/>
3. [http://www.ruf.rice.edu/~lane/stat\\_sim/](http://www.ruf.rice.edu/~lane/stat_sim/)
4. [http://www.ruf.rice.edu/~lane/case\\_studies/](http://www.ruf.rice.edu/~lane/case_studies/)
5. [http://www.ruf.rice.edu/~lane/stat\\_analysis/](http://www.ruf.rice.edu/~lane/stat_analysis/)

Ana Paula Canavarro  
Universidade de Évora

## Consultório tecnológico

### Pergunta:

Dado que neste momento tenho mais alguma disponibilidade de tempo (terminaram as frequências por agora!), resolvi retomar a construção do meu *site* sobre geometria, mas continuo com o mesmo problema das demonstrações do *Sketchpad*, uma vez que ainda não consegui as informações sobre os ficheiros de *JAVASketchpad*. Tentei na morada

que me enviou, mas o *link* não levava a lado nenhum, a página deveria estar com alguns problemas. [...], gostaria que me desse algumas informações sobre o assunto em questão.

António Costa  
antoniofbcosta@hotmail.com

### Resposta:

Com a utilização do *JavaSketchpad* podemos incluir em páginas *www*

*sketches* que podem ser vistos, interactivamente, por visitantes das nossas páginas, mesmo que eles não tenham no seu computador o programa *Sketchpad*. O *JavaSketchpad* está ainda em desenvolvimento na *Key Curriculum Press*, a empresa que distribui o *G. Sketchpad*. No *site* desta empresa pode encontrar informação sobre o *JavaSketchpad* e sobre a sua utilização.

Para utilizar o programa *JavaSketchpad* o que há a fazer é :

1. Obter os ficheiros necessários fornecidos pela *Key Curriculum Press*. Para isso:

- criar um directório chamado, por exemplo, *Java*;
- obter por *download* um directório intitulado *JSP*; o *download* é gratuito e faz-se a partir da página: [http://www.keypress.com/sketchpad/java\\_gsp/download\\_center.html](http://www.keypress.com/sketchpad/java_gsp/download_center.html)
- obter por *download* um programa conversor intitulado *GSP HTML Converter DR3* (se a *release 4* ainda não tiver sido publicada); o *download* é gratuito e faz-se a partir da mesma página;
- tanto o directório *JSP* como o programa *GSP HTML Converter DR3* devem ser incluídos no directório *Java* que foi criado no primeiro passo.

2. Converter um *sketch* normal em *JavaSketch*. Para isso:

- prepare o *sketch* a ser convertido; não utilize uma janela demasiado grande, pois o tamanho desta vai ser conservado pelo conversor;
- abra o *GSP HTML converter* e, depois, a partir deste programa, o *sketch* que preparou;
- no menu *file*, clique em *Save as HTML*;

- o ficheiro *JavaSketch* assim gravado deve ter a extensão *html* e deve obrigatoriamente ficar incluído no directório *Java* (isto é, no mesmo directório onde está o directório *JSP*).

3. Abra a página *html* assim obtida num *browser* que suporte *applets Java* (*Netscape 4.0* ou *Internet Explorer 4.0*, ou superiores). Para colocar este *JavaSketch* num *Server Internet* e assim ficar acessível, deverá fazer o *upload*, juntamente com a página, do directório *Java*.

Naturalmente, deverá construir os habituais *links* referenciando a página *html* que resultou da conversão.

Nota. Durante a conversão, poderá ser informado que o seu *sketch* contém partes da programação *Sketchpad* que ainda não estão incluídos na *release 3*.

Na realidade, esta versão ainda é uma versão *beta*, o que quer dizer que ainda tem *bugs* e que não é a versão final do *JavaSketchpad*.

Para informações mais completas, [http://www.keypress.com/sketchpad/java\\_gsp/index.html](http://www.keypress.com/sketchpad/java_gsp/index.html).

Para instruções mais detalhadas e complementos, <http://forum.swarthmore.edu/workshops/sum98/java.gsp.explain.html>.

## Novidades que pode encontrar no *site* APM

O Centro de Formação da APM já faz parte das páginas APM. Pode encontrar o plano de actividades, as acções previstas para 1999, bem como as que decorreram ultimamente, com alguns materiais, sessões de fim de tarde e outras informações relacionadas com a organização do Centro. Actualmente, o APM Informação está *online*. Está pensado que doravante todos os números do respectivo ano podem ser consultados na íntegra. Alguns sócios corresponderam ao pedido do último APM Informação, tendo enviado informações sobre *sites* que podem interessar-nos, como professores de Matemática. Poderá utilizar já alguns *links*, de uma lista que esperamos venha a crescer, incluídos na secção "Matemática na Internet".

Logo na página de entrada tem a possibilidade de escolher a secção "Instituições" que apresenta *links* para aceder a universidades e escolas superiores de educação, departamentos de instituições governamentais, do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência e Tecnologia, além de várias bibliotecas. Aproveite e colabore, enviando sugestões e comentários.

Grupo de Trabalho Internet

## Página dos alunos

Conforme o sugerido na revista "Educação e Matemática" - secção das tecnologias - venho dar conhecimento e solicitar a divulgação da "Página dos Alunos". Trata-se de um projecto ainda numa fase inicial.

Ao nível da Matemática, consiste, para já, de ligações a muitos materiais, organizados segundo os currículos, por ano de escolaridade e unidades didácticas:

<http://www.portugaljovem.net/mariolima/alunos/matematica.htm>

Além disso, também existe uma página com múltiplas referências sobre Educação e/ou Matemática (Sistema Educativo, carreira docente, currículos, Educação Matemática, currículos de Matemática, recursos, divulgação, instituições, eventos), destinada a todos os professores (aos estagiários em particular):

<http://www.portugaljovem.net/mariolima/alunos/estagio.htm>

As páginas estão em constante evolução, com actualizações mensais.

Renovando o pedido de divulgação, disponibilizo-me para eventuais esclarecimentos.

Mário Jorge Lima  
mariolima@hotmail.com