

# Uma experiência encorajadora

Paula Teixeira

*É fundamental que, para além da motivação, os professores acreditem que de facto a utilização de material diversificado em situações de ensino melhora a aprendizagem dos alunos.*

*Existem dificuldades mas os recursos estão aí, e os desafios também, e os professores constituem só por si um recurso fundamental.*

Ouso proclamar a escola como lugar de satisfação, um lugar onde teremos a ousadia de visar à grandeza. apostar na grandeza.

Georges Snyders

Apesar de algumas experiências de mérito que têm sido feitas aqui e ali, a concepção que existe do trabalho escolar continua a passar essencialmente pelo interior da sala de aula em tempos de 50 ou de 100 minutos. Quase todas as experiências, mesmo que pontuais, passam quase sempre por autorização extra-escola o que dificulta e desmotiva. Apesar de tudo esta forma de encarar o trabalho escolar, não tem de ser sinónimo de trabalho isolado e voltado para si. Ele pode ser pensado como algo de dinâmico com ligações à comunidade escolar e ao meio.

Um dos processos importantes dessa dinâmica de trabalho passa pela possibilidade de se poder dispor de recursos variados. A escola pode tentar estabelecer parcerias com outras instituições com o objectivo de criar condições favoráveis a desenvolver projectos específicos e proporcionar a alunos ou professores oportunidades de ligação com o exterior.

Um exemplo que poderá ser dado é o que aconteceu, nos dois últimos anos em que as Escolas Secundárias de Camões, em Lisboa e D. João V, na Damaia e o Instituto Superior Técnico desenvolveram um trabalho de parceria no âmbito do projecto Ciência Viva. Este projecto possibilitou a consolidação da existência de Laboratórios de Matemática nas escolas secundárias e a possibilidade de alunos das referidas escolas participarem em acções no IST nomeadamente no projecto Ciência Viva nas Férias. Esse trabalho pode

ser consultado em:

[http://www.math.ist.utl.pt/cam/actividades\\_pt.html](http://www.math.ist.utl.pt/cam/actividades_pt.html)

Muitas vezes essas experiências de parceria trazem possibilidades de realização de transformações significativas.

Neste caso a transformação significativa passou pela utilização de mais recursos diversificados que passaram a estar disponíveis na escola. Gostaria pois de me referir a alguns desses recursos e às suas potencialidades.

Quando de uma forma genérica falamos de recurso evidentemente que também estamos a falar de pessoas, dos professores, e quanto mais motivados estiverem os professores para a utilização dos recursos materiais, melhores serão os resultados obtidos. Nesta situação é fundamental que para além da motivação, os professores acreditem que de facto a utilização de material diversificado em situações de ensino melhora a aprendizagem dos alunos.

Também fichas com tarefas a propor aos alunos são recursos de que podemos dispor, sem grande dificuldade, mas que evidentemente requerem um trabalho de pesquisa e adaptação por parte do professor.

Mas pretendo falar dos recursos materiais em Matemática. Numa sociedade democrática os recursos disponíveis deveriam ser acessíveis a todos. A escola deverá cumprir a parte que lhe cabe desta tarefa.

Quando utilizamos materiais diversos a gestão da aula deixa de depender tanto do professor. É impossível ser o professor a ligar e desligar todos os computadores, ou a colocar o líquidos nos cubos e no final ir despejar e guardar todo o material. Assim se

promove a autonomia dos alunos e o seu envolvimento na manutenção da sala de aula. Durante a aula os alunos devem ter livre acesso aos materiais com que estão a trabalhar. Promove-se também a inter-ajuda: muitas vezes os alunos de uma turma precisam de deixar material preparado para os da turma que se segue.

Sobre os recursos materiais a utilizar na escola, publicou a APM (ver APM Informação nº 33) uma lista de material a utilizar no laboratório de Matemática que não pretendendo ser exhaustiva, dá uma boa ideia do que poderão ser os recursos a disponibilizar aos alunos.

Relativamente à utilização de alguns desses recursos, têm sido feitas sugestões de utilização na revista *Educação e Matemática*. Na figura 1 da página seguinte, apresento um resumo das que me parecem mais significativas.

Existem muitas outras propostas noutros números da revista, algumas que podem ser utilizadas directamente com os alunos e outras que podem ser facilmente adaptadas.

No ensino secundário, desde que se tornou obrigatória a utilização da calculadora gráfica e que a modelação matemática ganhou maior importância, passámos a poder dispor de uma maior facilidade no estudo de fenómenos da realidade. Em parte, uma ideia que se pode dar sobre o que é a modelação matemática, é encontrar funções matemáticas que se ajustem de forma satisfatória a dados reais e que essa função possa ser usada para fazer previsões. Parece-me que usando uma função exponencial, por exemplo, para modelar o arrefecimento de uma chávena de café, se exemplifica a utilidade de



Revista	Actividades	Recurso
26	• Tudo o que há num cubo	• Cubo em acrílico
34	• O ponto de Fermat de um triângulo	• Computador (programa Cabri)
35	• Investigações com espelhos	• Espelhos
37	• Relações geométricas	• Computador (programa Cabri)
38	• Tetraedro duais	• Pedacos de canudo, linha,
41	• A curva de Koch: o floco de neve ou um país pequenino com uma fronteira enorme	• Cartolinas de cores diferentes
43	• Quando a terra treme	• Papel semi-logarítmico
45	• Uma nova visita à ilha do triângulo equilátero	• Computador (programa Cabri)
46	• As agulhas de Buffon, $\pi$ e a Internet	• Internet
	• Ronaldo e o Sketchpad	• Computador (Geometer's Sketchpad - GSP)
47	• Um salto de <i>bumging jumping</i>	• Calculadora gráfica
52	• Uma curva chamada hipérbole	• Computador com o GSP
54	• A bola saltitante	• Calculadora gráfica, sensor de movimento (CBR).

figura 1 — Actividades publicadas na *Educação e Matemática*

estudar este tipo de função.

Utilizando a calculadora gráfica e sensores variados (CBL e CBR), pode-se estudar uma grande quantidade de fenómenos reais.

Os alunos conhecem algumas funções do ensino básico (linear, quadrática e hipérbole) e estudam de forma aprofundada as funções polinómicas no 10º ano. Os polinómios são funções excelentes para usar em modelação, porque, de um modo geral, pode-se ajustar um conjunto de dados a uma curva que passa em todos os pontos. A questão é que muitas vezes esse não é um bom modelo em termos de previsão. Por exemplo, um modelo quadrático para prever a temperatura de uma chávena de café poderá eventualmente prever uma subida da temperatura. Facilmente os alunos percebem que este não será um bom modelo e à medida que vão estudando novas funções terão oportunidade de ir melhorando os seus modelos. Por isso muitas das actividades experimentais que podem ser feitas com os alunos, podem ir sendo retomadas em alturas diferentes.

Actividades de modelação como o arrefecimento do café, crescimento da população, jogos olímpicos:

apareceu como um recurso com enormes potencialidades. No nº 46 da nossa revista na secção de Tecnologias na Educação Matemática, é referido a determinada altura "Agora temos a Internet na Escola? E daí? Que posso fazer? Esta não é uma pergunta de resposta rápida..."

A Internet é essencialmente um recurso para professores. O facto de muitos sites, onde se poderiam fazer pesquisas importantes, não estarem em português, constitui um factor de retracção. Muitos alunos não dominam suficientemente uma língua estrangeira para poderem utilizar de forma vantajosa a Internet nas condições que existem, isto é, em tempo limitado.

É de referir no entanto que cada vez aparecem mais páginas em português, como apresentamos, a título de

corrida dos 100 metros, etc., podem ser encontradas na publicação da APM, *Modelação no Ensino da Matemática – Calculadora, CBL e CBR*, de Julho de 1999.

Um recurso ainda muito pouco acessível e também por isso pouco utilizado é a Internet. A

exemplo, no quadro abaixo.

O livro de apoio ao professor da Areal Editores 7º e 8º anos é de consulta recomendada para quem deseja utilizar a Internet com os alunos. Aí podemos encontrar uma variedade de exemplos muitos deles em português.

Existem no entanto alguns endereços, directamente relacionados com os programas, onde se podem realizar experiências em tempo real e podem ser muito úteis em actividades experimentais e de investigação.

Também como exemplo indicam-se alguns destes endereços interactivos.

Sensivelmente a meio da página da Internet de Jaime Carvalho e Silva, onde se lê "Outros servidores www com interesse: Uma miscelânea de arquivos recentes de Matemática (Algumas ligações (*links*) adicionadas ao NONIUS não há muito tempo...)", podemos encontrar uma enorme variedade de sugestões das quais podemos tirar grande partido. Na página de Mário Lima (<http://go.to/alunos>), encontramos sugestões muito interessantes para vários níveis de ensino, directamente ligadas aos programas em vigor.

Um exemplo de utilização de uma destas propostas pode ser consultado na revista nº 46, *As agulhas de Buffon,  $\pi$  e a Internet* e outro na brochura de funções para o 11º ano editada pelo Ministério da Educação, *Surf na Internet*.

Existem dificuldades mas os recursos estão aí, e os desafios também, e os professores constituem, só por si, um recurso fundamental.

Paula Teixeira

Esc. Sec. D. João V

Endereço	Conteúdo matemático
<a href="http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/curve_fit.4/index.html">http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/curve_fit.4/index.html</a>	Regressão
<a href="http://www.ies.co.jp/math/java/doukan.html">http://www.ies.co.jp/math/java/doukan.html</a>	Derivadas
<a href="http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/2/">http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/2/</a>	Derivadas
<a href="http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/2/">http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/2/</a>	Gráficos e transformações
<a href="http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/compositions.6/index.html">http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/compositions.6/index.html</a>	Composição de funções
<a href="http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/1/limits.4/index.html">http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/1/limits.4/index.html</a>	Limites e continuidade
<a href="http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/exp_log.6/index.html">http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/exp_log.6/index.html</a>	Função exponencial
<a href="http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/shifting.6/index.html">http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/shifting.6/index.html</a>	Função logarítmica
<a href="http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/hist1.html">http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/hist1.html</a>	Histograma interactivo
Endereço de matemática em português	
<a href="http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/mincurso.html">http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/mincurso.html</a>	Resolução de problemas diversos
"Mocho", em <a href="http://softciencias.ccg.uc.pt/mocho">http://softciencias.ccg.uc.pt/mocho</a> , na secção "números"	Rectângulo de ouro: divisibilidade
<a href="http://jurere.mtm.ufsc.br/~taneja/formulas/geom/2d.html">http://jurere.mtm.ufsc.br/~taneja/formulas/geom/2d.html</a>	Geometria
<a href="http://www.terravista.pt/mussulo/1491/page11.html">http://www.terravista.pt/mussulo/1491/page11.html</a>	Funções
<a href="http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/livrogt/indice.html">http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/livrogt/indice.html</a>	História da matemática
<a href="http://www.terravista.pt/mussulo/1362/historia.html">http://www.terravista.pt/mussulo/1362/historia.html</a>	História da matemática
<a href="http://educar.sc.usp.br/matematica/matematica.html">http://educar.sc.usp.br/matematica/matematica.html</a>	História da matemática
<a href="http://students.fct.unl.pt/users/nufmm/quebra.html">http://students.fct.unl.pt/users/nufmm/quebra.html</a>	História da matemática
<a href="http://go.to/alunos">http://go.to/alunos</a>	Vários conteúdos relacionados com os programas em vigor