

# Calculadoras gráficas: um seminário na APM

Helena Lopes

A Associação de Professores de Matemática organizou na sua sede, nos dias 11 e 12 de Março passados, um seminário sobre calculadoras gráficas. Do programa constava uma sessão plenária com o professor Bert Waits da Ohio State University, dois momentos de trocas de experiências, algumas sessões práticas, uma comunicação e um painel. Estiveram presentes cerca de 50 pessoas reunidas por um interesse comum: reflectir sobre a utilização de calculadoras gráficas na sala de aula.

Antes de se iniciarem os trabalhos conversei com várias pessoas, umas mais conhecidas destas andanças outras menos, e as palavras calculadoras, descoberta, alunos, matemática, investigação, discussão, trabalho de grupo, utilidade, desenvolvimento de capacidades e, também, cepticismo iam surgindo. O ambiente era um pouco de expectativa.

“Viva !” Foi assim que Bert Waits iniciou a sessão plenária. No seu estilo simpático e informal, fez uma sensibilização para a utilização das calculadoras gráficas referindo a urgência da mudança no ensino da matemática e concebendo a calculadora gráfica como uma ferramenta que favorece essa mudança. Sem descuidar a importância do exercício analítico, proclama as grandes vantagens do uso deste tipo de tecnologia. Entre outras, referiu que:

- permite a utilização de poderosas ferramentas matemáticas em níveis mais baixos de ensino, tornando possível a resolução de situações mais reais e mais interessantes do que é usual nas aulas de Matemática;

- torna possível realizar, com rapidez e facilidade, todas as experiências que cada um considera necessárias para validar as suas próprias conjecturas.



(foto de José Martinez)

Os momentos de troca de experiências foram diversificados, tanto no que diz respeito às actividades apresentadas, como forma de organização das aulas em que se utilizaram as calculadoras. Fica registada a coragem de alguns colegas nossos que, reunindo no máximo, e com muito esforço, cinco calculadoras para uma turma de 25 alunos, persistiram e experimentaram. Esta coragem tira-nos todas aquelas razões com que às vezes procuramos justificar a nossa inércia.

Realizaram-se duas sessões práticas, uma foi dinamizada por Bert Waits e a outra por três professoras: a Paula Teixeira, a Adelina Precatado e a Maria João Lagarto. Participei nesta última e entretive-me a utilizar a calculadora na procura de modelos adequados a várias situações. Apercebi-me de algumas das facetas específicas da máquina e de como o espírito crítico é fundamental para que o seu uso seja útil e eficaz.

O segundo dia do seminário começou com uma comunicação apresentada

de forma clara e muitíssimo interessante pela Helena Rocha. A Helena falou-nos do modo como a calculadora gráfica ajudou os seus alunos a estabelecer a ligação entre o estudo gráfico e o estudo analítico de funções; de como as situações de erro provocaram a curiosidade e desenvolveram o espírito crítico e de como um tipo de aula diferente conseguiu modificar certas atitudes de alguns alunos face à disciplina de Matemática.

O painel que se realizou sob o título “Gráficas no ensino da Matemática porque?”, foi dinamizado pela Graciosa Veloso, tendo contado com a participação de João Pedro da Ponte, Ana Vieira, Celina Pereira e Arminda Maia. Todos de uma forma ou de outra, se referiram às vantagens da utilização da calculadora gráfica no ensino. Estas vantagens relacionam-se com a melhoria das atitudes dos alunos para a matemática e com alguns aspectos do seu aproveitamento. Foi referido, por exemplo, que os alunos passam a reconhecer gráficos de um cer-

to tipo e a indicar as expressões para um dado gráfico com maior facilidade, e ainda que, com a utilização da máquina, compreendem melhor a relação entre a representação gráfica e a algébrica.

Ficou claro para todos nós que a calculadora gráfica, ou qualquer outro tipo de tecnologia, só terá efeitos significativos se contribuir para uma mudança efectiva na abordagem dos diversos temas, abordagem essa que, como se disse, dê “ênfase às representações gráficas e à sua interpretação” e na qual se valorizem estratégias de exploração e de descoberta por parte do aluno”.

Naturalmente, fizeram-se sentir, também, algumas preocupações: como articular a extensão do programa do ensino secundário com a necessidade do desenvolvimento de capacidades? Como enfrentar a eventual proibição do uso das calculadoras gráficas nos exames? Como contornar a questão do custo da calculadora gráfica que impede o acesso de muitos alunos a este tipo de tecnologia?

Da discussão no painel, em torno destas e outras questões, surgiu uma ideia forte: “temos todos de contribuir para criar condições para um efectivo acesso à calculadora”, nomeadamente, intervindo mais activamente nas escolas no sentido de reivindicar as condições adequadas a uma nova aula de matemática que deverá ser também de tipo oficial, e fazendo com que o ensino secundário ganhe um maior protagonismo, assumindo posições próprias sobre o que deve constituir o ensino da matemática a esse nível.

No início deste texto referi que “cepiticismo” tinha sido uma das palavras que ouvira entre os participantes do seminário. Na parte final dos trabalhos a colega de quem tinha ouvido essa palavra fez questão em vir ter comigo para me dizer que estava cheia de vontade de experimentar. Vi nos seus olhos que isso era sentido. E lá foi ela ter com o António Domingos para lhe pedir que fosse também à sua escola fazer uma acção de sensibilização. Estes encontros têm destas coisas. Parabéns à organização!

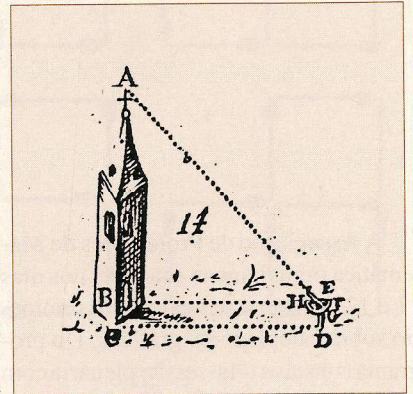
Helena Lopes  
Esc. Sec. Rio de Mouro

## História na aula de Matemática

### Altura de uma torre

Este extracto de um livro usado há mais de 200 anos na Universidade de Coimbra fornece uma oportunidade de reflectir sobre a evolução da Matemática que faz com que uma matéria universitária passe a matéria do Ensino Secundário. Permite ainda reflectir sobre a evolução dos processos de cálculo (desde as tábuas de logaritmos aos computadores) e permite estudar uma aplicação concreta da Trigonometria.

Extractos de *Elementos de Trigonometria Plana* de Bezout traduzidos para português pelo Pe. Monteiro da Rocha para uso dos alunos da Universidade de Coimbra (terceira edição, data de 1817, e impressa pela Real Imprensa da Universidade de Coimbra):



167 Exemplo I. Determinar a altura AC de huma torre (Fig. 14.), por meio de medidas tomadas sobre o terreno

Escolha-se no terreno adjacente, que supponho estar no plano horizontal, hum ponto D em tal distancia, que o angulo formado pelas duas linhas, que se imaginaráo tiradas do mesmo ponto D para a base e vertice da torre, nem seja muito agudo, nem muito chegado a recto. Medida a distancia CD, no ponto D se fixará o pé do Grafometro; e dispendo o instrumento verticalmente, e dirigindo-o para o meio da torre AC, de sorte que o diametro fixo HF esteja horizontal (n. 159) mover-se-há a alidada até que pelo oculo, ou pinnulas, se enfe o vertice da torre A; e a divisão do instrumento mostrará o angulo FEG, e consequentemente o que lhe he verticalmente opposto AEB.

Sendo pois a altura AC perpendicular ao plano horizontal, no triangulo ABE, além do angulo recto em B, conhecemos pela medição actual o angulo AEB, e o lado BE igual a CD, e procuramos saber o outro lado AB. Assim estamos no caso do Theorema segundo (n. 164), e teremos  $R : \text{tang } AEB :: BE : AB$ .

Supponhamos, que se achou CD, ou BE, de 132 palmos; e AEB de  $48^{\circ} 54'$ . Será então a analogia  $R : \text{tang } 48^{\circ} 54' :: 132^p : AB$ . Donde, usando dos Logarithmos, obraremos do modo seguinte:

Log. tang  $48^{\circ} 54'$  - - - - 10,0593064  
Log. 132<sup>p</sup> - - - - - 2,1205739  
Log. de AB - - - - 2,1798803; aq

qual corresponde nas Taboas o numero 151,314. Pelo que será AB de 151 palmos e 2 pollegadas e meia proxivamente, e ajuntando-lhe a quantidade BC igual á altura do instrumento DE, teremos a altura total AC.

Se com os mesmos dados quizessemos saber a distancia AE, deveriamos (n. 163) praticar a analogia  $\cos 48^{\circ} 54' : R :: 132^p : AE$ , como aqui se mostra:

CL:  $\cos 48^{\circ} 54'$  - - - - 0,1821867  
Log. 132<sup>p</sup> - - - - - 2,1205739  
Log. AE - - - - 2,3027606; E por consequente achariamos AE de 200<sup>p</sup>, 8 proxivamente.

Jaimc Carvalho e Silva