

## Uma experiência enriquecedora para professores e alunos

*Adília Ribeiro, Ana Paula Branco, Maria do Carmo Neves*

No Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, realizou-se uma acção para professores de Matemática intitulada "Curso de Especialização em Ensino da Matemática". Esta acção abordou diversos temas, como a Resolução de Problemas, Novas Tecnologias, Geometria, e culminou com um projecto de inovação.

O curso decorreu sempre com muito entusiasmo e constituiu um bom espaço para o diálogo e troca de experiências. A simpatia, a descontração e a vontade de inovar foram factores que estiveram presentes até ao final.

Mas foi, sem dúvida, o projecto de inovação que se revelou mais rico em experiência pessoal, pois foi realizado com os nossos alunos, em ambiente natural de aula.

As condições prévias para a realização do projecto foram as seguintes:

- concretização de uma experiência de carácter individual;
- preparação de uma unidade programática, ou parte dela, num determinado nível de ensino, à nossa escolha, de uma forma não tradicional e apelando ao espírito crítico dos alunos;
- aplicação da unidade a uma turma de alunos nossos;
- descrição e reflexão crítica sobre o percurso efectuado, desde a primeira aula até à última da experiência.

Passamos a apresentar o relato da vivência de três elementos do curso.

Optámos as três pelo capítulo "Funções" (ensino secundário), com recurso às novas tecnologias e utilizámos dois programas de computador: "Graphic Calculus" e "Derive".

São programas que permitem, entre outras coisas, uma boa visualização e

o desenvolvimento da capacidade de observação, análise e estabelecimento de conclusões. Cumprem ainda a dupla tarefa de permitir autonomia por parte dos alunos e simultaneamente mantê-los motivados.

Os programas foram utilizados tendo em vista a melhoria da aprendizagem da Matemática na matéria leccionada.

De entre os objectivos do projecto destacamos:

- proporcionar aos alunos uma situação inovadora de ensino aprendizagem;
- confrontar, em grupo, diferentes opiniões e convicções;
- desenvolver o poder de comunicar matematicamente, exprimir os raciocínios, apelando à capacidade de argumentar criticamente;
- desenvolver a autonomia e autoconfiança;
- abordar de forma intuitiva e prática as funções;
- desenvolver aptidões para estabelecer ligações entre a descrição analítica das funções e a sua representação gráfica.

Quanto ao desenrolar da experiência, em cada aula eram dadas aos alunos uma ou mais fichas com actividades para eles resolverem em grupo e com a ajuda do computador.

As actividades eram de natureza investigativa. Os alunos estudaram o comportamento das famílias de funções fazendo diversas experiências de alteração dos parâmetros e estabelecendo conclusões a partir da observação dos gráficos respectivos. Este tipo de estudo foi também realizado com o objectivo de os alunos relacionarem uma função e as suas derivadas, quer a primeira, quer

a segunda (na página seguinte encontra-se um exemplo de uma actividade).

Houve grupos que tiveram discussões acaloradas e de grande interesse, sobretudo quando os vários elementos não estavam de acordo. No entanto, conseguiram quase sempre chegar a uma conclusão experimentando no computador e seguindo, quando necessário, as sugestões do professor. Seguiam-se as aulas de discussão, onde se reflectia sobre o trabalho desenvolvido e se faziam as sínteses necessárias relativamente às conjecturas elaboradas.

A avaliação do projecto contou com a recolha de dados dos alunos, e foi feita a partir das suas respostas às fichas de trabalho, da observação pormenorizada das estratégias por eles utilizadas, e do teste de avaliação. Foi também realizado um questionário constituído por diversas perguntas de resposta aberta, incidindo sobre vários aspectos:

- a influência do computador nas aulas para o desenvolvimento da actividade matemática e posteriormente na elaboração de um teste;
- a gestão do tempo dedicado à realização da experiência;
- a importância do trabalho de grupo;
- um pedido de sugestões para melhorar experiências análogas.

Quanto a nós, foi uma experiência bem sucedida devido essencialmente às potencialidades dos dois programas referidos, especialmente concebidos para as funções. Do ponto de vista dos alunos, a experiência foi considerada globalmente positiva.

Resumiremos a seguir, as respostas dos alunos separando os aspectos que consideraram positivos dos que

### Actividade 7

#### Monotonia e extremos relativos de uma função

**7.1** Para cada uma das funções seguintes, desenhe o seu gráfico e sobreponha-lhe o gráfico da primeira derivada.

a)  $f(x) = 4x^3 - 6x^2 + 1$

c)  $h(x) = \frac{2}{x^2 - 1}$

b)  $g(x) = x^4 - 10x^2 + 9$

d) uma função à sua escolha

**7.2** Investigue:

a) de que forma o sinal da primeira derivada influencia a monotonia de cada uma das funções anteriores. O que pode concluir?

b) a relação entre os extremos relativos de cada uma das funções e os zeros da primeira derivada. O que pode concluir?

consideraram menos conseguidos.

Aspectos positivos:

- Permitiu "um trabalho mais prático que teórico".
- As aulas eram "dadas de uma maneira mais simples e acessível a todos" e eram "baseadas na aplicação prática dos conhecimentos, sem que fosse necessariamente o professor a fornecer as respostas".
- "Permite uma maior rapidez e rigor na construção dos gráficos" e "facilita a visualização dos mesmos".
- "Ao observarmos vários gráficos, começamos a associar facilmente o gráfico com um certo tipo de expressão, o que nos facilita a resolução de problemas".

Os alunos gostaram de trabalhar em grupo, considerando esta forma de trabalho um auxiliar precioso que conduz à descoberta.

- "Trabalhando em grupo, aprende-se muito e também ficamos a saber respeitar, ajudar e conhecer melhor os amigos" e "melhora o ambiente da aula".

É de salientar a avaliação global desta experiência, feita por um dos alunos:

- "Experiência positiva. Conjugou um utilitário moderno, o computador, com a Matemática. Permitiu um projecto muito interessante, que abre novos horizontes na nossa aprendizagem."

Aspectos menos conseguidos:

- Algumas vezes os alunos sentiram necessidade de mais tempo para acabar determinada actividade com o computador e, outras vezes, revelaram precisar de mais aulas para discussão geral de consolidação da matéria.
- Foi mais difícil a professora esclarecer as dúvidas, pois tinha que se repartir pelos grupos.

Quanto ao interesse em continuar experiências análogas, a esmagadora maioria dos alunos afirmou que gostaria de voltar a usar o computador nas aulas de Matemática, mas que isso fosse feito com mais tempo.

Após a análise dos resultados e de uma longa reflexão posterior, concluímos que a experiência teve sucesso pois os alunos aprenderam os conceitos que pretendíamos introduzir, além de que o fizeram num ambiente mais descontraído do que é habitual.

Reconhecemos que existiram condições favoráveis à concretização deste projecto, principalmente no que se refere à concepção das actividades. Houve sempre um grande espírito de equipa e a orientadora do projecto, Dr<sup>a</sup> Ana Paula Canavarro, mostrou-se incansável durante todo o processo, dando sugestões preciosas desde o início até ao final.

Gostaríamos de partilhar aqui algumas

ideias a partir da reflexão que fizemos sobre este trabalho.

O Curso de Especialização teve uma dupla vantagem. Por um lado, permitiu a troca de experiências entre professoras que, embora sendo todas de Matemática, têm vivências de ensino diversificadas, quer devido à diferença de idades, quer ao número de anos de serviço. Por outro lado, ao partilharmos as nossas vivências, apercebemo-nos que todos sentimos dificuldades ao implementar um projecto diferente. Além das dificuldades logísticas, consequência da falta de recursos técnicos e humanos, há o problema da reacção dos alunos a experiências novas e o receio por parte de todos de que o programa não seja cumprido. Quanto a este último aspecto, a nossa posição é de que a solução não é "esquecer o programa", mas sim inovar a partir dele.

Sem a preciosa ajuda da orientadora do projecto e de outros colegas, a concretização desta tarefa teria sido mais difícil. A realização de um projecto deste tipo promove o diálogo aberto e a reflexão entre professores, o que é vantajoso para todos, inclusivé, para os alunos.

Finalmente, acreditamos que a educação tem que acompanhar a rapidez com que actualmente se sucedem os acontecimentos. Para que isso se concretize com êxito, é necessário, que os professores realizem experiências conjuntas, quer ao nível da sua disciplina, quer em ligação com outras disciplinas.

Um próximo desafio será agora o de elaborar actividades para o 11º ano utilizando o CG e o Derivc, já que são de certa forma complementares.

Queremos ainda destacar que deste projecto resultou uma sessão prática realizada no ProfMat 95 (SP 32). As actividades foram compiladas e adaptadas para a sessão.

Adília Ribeiro  
Esc. Sec. D. Pedro Nunes  
Ana Paula Branco  
Esc. Sec. Marquês de Pombal  
M<sup>a</sup> do Carmo Neves  
Esc. Sec. Gil Vicente