



Uma experiência em avaliação de relatórios

As tarefas de carácter investigativo representam uma forma de colocar os alunos em contacto com uma faceta da matemática nem sempre explorada nas aulas desta disciplina. Este tipo de tarefas permite raciocinar, conjecturar, procurar regularidades e desenvolver um pouco o espírito crítico de quem as executa, ou seja, permite uma entrada num mundo matemático não só de regras e fórmulas a aplicar.

É nesta perspectiva que surge a necessidade de encontrar um instrumento de avaliação adequado a este tipo de trabalho. O relatório matemático revela-se como a oportunidade de o aluno descrever diversos aspectos relacionados com a resolução da tarefa na aula, de modo a que o professor possa entender o trabalho desenvolvido a nível de raciocínio, conjecturas (provadas ou não), erros cometidos, etc.

No decorrer do ano lectivo de 1999/2000, resolvemos investir parte do nosso tempo nesta temática, por esta se revelar repleta de benefícios para aprendizagem matemática dos nossos alunos. Para isso, seleccionámos algumas tarefas desta natureza, que iriam ser exploradas ao longo do ano lectivo e elaborámos um pequeno guião para que os nossos alunos pudessem entender o que pretendíamos com um relatório matemático, salientando os diversos aspectos que este deveria conter – objectivo da tarefa, materiais utilizados, descrição do processo de resolução com indicação dos erros cometidos (se existentes), as dificuldades encontradas,

a apresentação dos resultados e, por fim, uma apreciação crítica da tarefa proposta. Posteriormente, indicámos os aspectos importantes que iríamos avaliar neste tipo de trabalho — correcção e clareza da linguagem, correcção e clareza do raciocínio, organização do relatório, correcção dos conceitos matemáticos envolvidos, descrição e justificação dos procedimentos utilizados e criatividade.

Combinámos ainda (visto esta ser uma metodologia de trabalho a que os nossos alunos não estavam habituados), que o primeiro relatório teria um carácter formativo, isto é, iria servir de “modelo”, após a correcção feita por nós, para os restantes.

Passada esta primeira fase de escolha das tarefas, iniciámos a execução das aulas desta natureza. A primeira tarefa foi relativa aos sólidos platónicos e logo recebemos os primeiros relatórios para avaliar. Mas como avaliá-los?

Como havíamos estabelecido previamente quais os aspectos a avaliar num relatório, resolvemos elaborar uma grelha, atribuindo diferentes cotações aos diversos aspectos que estávamos a considerar, de acordo com a sua importância. Porém, ao tentar aplicá-la verificámos que era muito complicado usá-la como instrumento de avaliação, pois havia aspectos que não eram considerados, tais como alunos que chegavam a algumas conclusões na aula mas não as escreviam no relatório e eram prejudicados. Em cada ponto, o que descontar?

Após alguma reflexão acerca destes e muitos outros aspectos práticos relacionados com o uso desta grelha, decidimos reformulá-la de modo a tornar a avaliação mais justa, valorizando mais a actividade matemática do aluno na aula, mesmo que nem sempre esteja comunicada com total clareza.

Assim, surgiu-nos a ideia de tornarmos a avaliação deste trabalho mais qualitativa do que quantitativa, pois considerámos mais importante os alunos aperceberem-se dos seus erros e melhorarem num relatório próximo, de modo a aperfeiçoar a sua linguagem matemática. Construímos então uma segunda grelha, onde o professor irá anotando os comentários acerca do relatório que se encontra a avaliar, contemplando os seguintes aspectos:

- Correcção e clareza da linguagem
 - Linguagem (inclusivé vocabulário)
 - Estrutura gramatical
- Correcção e clareza de raciocínio
 - Ideias organizadas do ponto de vista lógico
 - A ideia principal está comunicada de um modo claro
- Organização do relatório
 - O modo como está dividido o relatório e a natureza dessas divisões
- Correcção dos conceitos matemáticos envolvidos
 - Compreensão dos conceitos e princípios matemáticos do problema
 - Notação e terminologia apropriada
 - Eficiência da execução do cálculo
- Descrição e justificação dos procedimentos utilizados
 - Clareza e argumentação na descrição
 - Formulação de conjecturas e sua justificação
 - Estratégias para a resolução da tarefa e o modo como o aluno descreve o processo de resolução
- Actividade do aluno na aula
 - Modo como o aluno interage com os elementos do grupo, como expõe as suas ideias e as confronta com as dos colegas
 - Carácter das dúvidas e con-



jecturas formuladas

– Interesse e empenho na realização da sua actividade

- Criatividade

– Na apresentação

– Na resolução da tarefa

- Apreciação global

– Entre outros aspectos, a evolução verificada relativamente ao último relatório elaborado pelo aluno

No relatório do aluno o professor irá registar a apreciação global, acompanhada dos aspectos que deve melhorar num trabalho próximo e da classificação qualitativa atribuída. Estes critérios são flexíveis e a sua valorização varia de acordo com os objectivos da tarefa proposta, pois esta pode estar organizada de modo a provocar uma actividade nos alunos que privilegie a sua criatividade em detrimento da extensão dos conceitos matemáticos envolvidos, por exemplo. Cabe ao professor definir inicialmente esses objectivos, adaptando posteriormente a avaliação, valorizando mais ou menos determinados aspectos mencionados na grelha.

Durante esta experiência em avaliação de relatórios surgiram-nos alguns casos inesperados que nos levaram a reflectir não só sobre o método de como avaliar um relatório, mas também sobre as concepções que os alunos têm de uma aula de matemática e até da própria matemática. Percebemos ainda como estas concepções podem ser determinantes na realização de uma investigação matemática e posterior relatório. Por exemplo, o que fazer quando um aluno nos entrega um relatório copiado de um manual escolar? Ou quando o aluno considera que “devíamos fazer mais exercícios na aula, porque estes é que vão sair no teste!”?

(...) Para partilhar a nossa experiência neste campo, construímos uma página que se encontra inserida no *site* do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, na página do

projecto Investigar e Aprender —

<http://www.educ.fc.ul.pt/~escola1>.

Nesta página, o visitante poderá encontrar variada informação sobre esta temática de modo a obter uma orientação acerca desta metodologia de aula, desde a planificação, à consecução da aula, bem como a posterior correcção dos relatórios. Nas planificações que efectuámos descrevemos qual deve ser o papel do professor nestas aulas, assim como diversas reflexões relacionadas com a nossa experiência.

Poderá ainda encontrar as tarefas que usámos com os nossos alunos (destinadas ao 8º e 10º ano de escolaridade) e exemplos de relatórios efectuados pelos nossos alunos, bem como a respectiva avaliação. Num *link* intitulado *Opiniões*, colocámos algumas afirmações efectuadas pelos nossos alunos, que demonstram algumas dificuldades que o professor pode encontrar e que ajudam o visitante a obter uma ideia mais completa acerca do efeito que estas aulas podem ter nos seus alunos.

Alexandre Pais

Esc. Sec. Pinhal Novo

Ana Isabel Coutinho

E.B. 2,3 Prof. Armando

Lucena, Malveira

Novas Matemáticas, a necessidade de mudar

O ensino e a aprendizagem da Matemática passam, a nível mundial, por um profundo processo de renovação. Renovação não apenas de conteúdos, mas sobretudo de objectivos e de metodologias.

Surgem as metodologias centradas nos processos (no educando) em detrimento das metodologias centradas em conteúdos ou em produtos.

É mais importante desenvolver cognitivamente o aluno do que transmitir conhecimentos (a curto prazo obsoletos e inúteis) ou desenvolver técnicas que, por serem adquiridos mecanicamente, não constituem aprendizagens reais. A aprendizagem já não é entendida como processo de transmissão/recepção de informação, mas sim como processo de construção cognitiva que se favorece mediante a estimulação dos processos de investigação dos alunos.

O ensino/aprendizagem da Matemática em Portugal não é alheio a este movimento renovador. Pretende-se actualmente que os alunos participem em numerosas e variadas experiências que lhes estimulem o gosto e o prazer da criação matemática, que os encorajem a conjecturar, a explorar e a aprender com os erros.

Os programas de Matemática devem fornecer aos estudantes experiência na aplicação da matemática, e em seleccionar e fazer corresponder estratégias à situação em causa. Os estudantes devem aprender a formular questões chave, analisar e conceptualizar problemas, definir o problema e o objectivo, descobrir modelos e semelhanças, procurar os dados apropriados, experimentar, transferir capacidades e estratégias para novas situações, retirar da sua experiência básica conhecimentos para aplicar a matemática.

Os estudantes devem ser encorajados a questionar, experimentar, fazer estimativas, explorar e sugerir explicações. A resolução de problemas, que é essencialmente uma actividade criativa, não pode ser construída a partir de actividades rotineiras, receitas ou fórmulas.

A sociedade actual espera que as escolas garantam que todos os estudantes tenham a oportunidade de se tornar matematicamente alfabetizados, sejam capazes de prolongar a sua aprendizagem, tenham iguais oportunidades de aprender e se tornem cidadãos aptos a compreender



as questões em aberto numa sociedade tecnológica. Tal como a sociedade muda, também as suas escolas devem transformar-se.

De acordo com estas necessidades e objectivos surgiram novas concepções e novas formas de olhar para a Matemática do ensino secundário. Uma Matemática onde o aluno possa observar, investigar, reflectir sobre problemas com que se depara no dia-a-dia. Surge a necessidade de momentos de discussão e de debate onde cada aluno possa descrever aquilo que observou, que analisou e que conjecturou.

Em 1997 é posto em prática um programa de Matemática onde a grande inovação seria a metodologia. Uma metodologia que sugere e incentiva o uso da modelação matemática, isto é, os diferentes temas deverão ser estudados através de modelos matemáticos baseados em situações concretas do quotidiano. Apela também ao uso das calculadoras gráficas e sempre que possível dos programas de computador. Ao iniciar, em cada ano, pelo capítulo de geometria, é dada a oportunidade ao aluno de contactar de uma forma mais directa e concreta com problemas do mundo que o rodeia.

Durante a implementação deste ajustamento (...) foi criada uma equipa de 80 acompanhantes (...). Das sessões, com os professores (...), surgiram manifestações de agrado mas também algumas dúvidas e questões sobre a necessidade de adaptar mais minuciosamente o currículo à realidade de cada turma. Foram criadas novas disciplinas de Matemática que farão parte da nova estrutura curricular do ensino Secundário:

A Matemática A destina-se aos cursos: G1 – Ciências Naturais, G2 – Ciências e Tecnologias, G6 – Ciências Sócio-Económicas.

A Matemática B, aos cursos: 1–Tecnológico de Construção Civil, 2– Tecnológico de Electrotecnia/Elctrónica, 3– Tecnológico de Informática, 4– Tecnológico de Mecânica, 5– Tecnológico

de Química, 9– Tecnológico de Administração, 10– Tecnológico de Técnicas Comerciais e 14– Tecnológico de Serviços Jurídicos.

A Matemática Aplicada às Ciências Sociais destina-se aos Cursos Geral de Ciências Sociais e Humanas e Tecnológico de Ordenamento do Território. Para o Curso Geral trata-se de uma disciplina bienal da componente de formação específica com uma carga horária distribuída por 3 aulas de 90 minutos por semana. Para o Curso Tecnológico é uma disciplina trienal da componente de formação científico-tecnológica com uma carga horária semanal distribuída por 2 aulas de 90 minutos.

Todas estas disciplinas têm em comum o *ensino experimental*. Promovem a experimentação, fazendo com que os alunos participem em numerosas e variadas experiências relacionadas entre si e que os encorajam a dar apreço ao desenvolvimento da matemática, a desenvolver hábitos de pensamento matemático e a compreender e apreciar o papel da matemática na vida da humanidade. (...)

A Matemática A e a Matemática B pouco diferem nos seus conteúdos. A diferença maior existe no aprofundamento de cada conteúdo. Enquanto na Matemática B o trabalho analítico e formal será ligeiro, (...), na Matemática A, a generalização e a demonstração matemática farão parte integral do trabalho experimental. A Matemática B deve, nos seus conteúdos, procurar construir actividades experimentais adaptadas aos currículos de cada curso, facilitando e motivando o trabalho do aluno.

A Matemática A, por destinar-se aos cursos gerais, com finalidades centradas no ensino universitário, tem um aspecto mais formal, mas não deve omitir os objectivos gerais, tais como: desenvolver as capacidades de usar a matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real; ampliar a confiança do aluno em si próprio; possibilitar a expressão fun-

damentada das suas opiniões.

A disciplina de Matemática Aplicada às Ciências Sociais é uma disciplina inovadora surgindo com temas nunca abordados no secundário, (...). Os autores dos programas seleccionaram um conjunto de assuntos interessantes que ligam a matemática a questões actuais da nossa sociedade: Teoria da decisão que engloba a Teoria das eleições e a Teoria da partilha equilibrada; Modelação Matemática englobando Modelos de crescimento Populacional (linear e não linear), Modelos Financeiros e Modelos de Grafos; e por último, a Estatística (e Probabilidades). Todos estes temas deverão ser tratados de uma forma elementar e concreta, ajustada à situação em questão, procurando que o aluno assimile conceitos matemáticos essenciais à resolução de problemas do quotidiano de qualquer pessoa. Diria mesmo que são temas indispensáveis a todos os cidadãos responsáveis e interventivos.

A matemática surgiu da necessidade de resolver problemas, organizou-se e evoluiu de forma que já não está ao alcance de todos, mas não é por isso que vamos deixar de usá-la para as nossas necessidades. O estudo da matemática tem de ser simplificado, adaptado e aproveitado para que todos possam usufruir das suas potencialidades. De outra forma, a matemática estaria ao alcance de poucos e os restantes sentir-se-iam incapacitados para perceber o mundo, que cada vez mais nos envolve de tecnologia e de novos problemas inerentes ao seu progresso.

António José Gouveia
Gomes

Esc. Sec. Dr. Ângelo Augusto
da Silva

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