



A pertinência das tarefas na sala de aula

Paulo Dias

O professor deve, na aula de Matemática, propor aos alunos diferentes tipos de tarefas. Esta não é uma ideia nova, já Sebastião e Silva, em 1975, no *Guia para a utilização do Compêndio de Matemática*, referia que “a modernização do ensino da matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tra-

dicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta”.

O próprio Ministério da Educação sugere, através dos diferentes documentos curriculares, que o aluno deve ter

Trabalho de Projecto

Tema:

- Ponto de partida
 - Ideia inicial (explicar sucintamente o que se pretende fazer)
 - Objectivos operacionais (para quê?)
 - Fundamentação (porquê?)
 - Equipa do projecto (quem faz o quê?)
 - Actividades previstas (calendarização de actividades)
 - Recursos materiais (necessidades)
- Trabalho do projecto
 - Actividade desenvolvida (trabalho escrito)
 - Dificuldades e desenvolvimentos inesperados
 - Divulgação (o que fazer ao trabalho?)
 - Gestão de recursos
- Balanco Final
 - A opinião dos alunos
 - O balanço do professor
 - Comentários finais

Adaptado de

Ponte, J.P. & al. (1998). Projectos Educativos. Ministério da Educação. DES

O trabalho da disciplina de Matemática e Física e Química tem como objectivo que os alunos sejam capazes de fazer experiências de recolha de dados, e que sejam capazes de classificar um movimento, assim como conhecer as leis dos movimentos. Pretendemos adquirir os conceitos básicos e desenvolver competências no que diz respeito à Modelação Matemática e às leis dos Movimentos da Física. (Leopoldo e Carlos, Maio 2007)

Este trabalho trata da modelação matemática em relação ao movimento. Também, irá tratar das leis do movimento da disciplina de Física e Química. (Pedro e Gilson, Maio 2007)

No trabalho vamos mostrar o que é e do que trata a modelação matemática e o porquê desta se identificar com as Leis do movimento da Física (estudadas nas aulas de F.Q.). Para maior esclarecimento, decidimos retirar dados concretos, e reais para esta apresentação. Iremos recolher dados e mostrar todos os passos até aos resultados. (Marco e Ricardo, Maio 2007)

Neste trabalho vamos tratar o movimento de uma bola num período de tempo após a realização de uma experiência. Onde iremos também mostrar a aplicação da noção de modelação e das leis físicas do movimento. (José e Filomeno, Maio 2007)

Quadro 1

diversos tipos de experiências matemáticas, nomeadamente resolvendo problemas, realizando actividades de investigação, desenvolvendo projectos, participando em jogos e ainda resolvendo exercícios que proporcionem uma prática compreensiva de procedimentos (ME, 2007). Os tipos de tarefas a propor aos alunos, podem possibilitar abordagens diferenciadas, proporcionar diferentes formas de trabalho e de avaliação.

A partir do estudo Matemática 2001, realizado pela Associação de Professores de Matemática sobre a situação do

ensino da matemática em Portugal, foi possível conhecer melhor os tipos de experiências matemáticas facultadas aos alunos. A equipa que realizou o estudo, no item *situações de trabalho na aula*, constatou que os exercícios eram a situação de trabalho na aula mais frequente, com 93% na soma dos valores *sempre* e *em muitas aulas*. Neste item, os professores podiam optar entre *nunca ou raramente, em algumas aulas, em muitas aulas* e *sempre ou quase sempre*, numa lista de situações que incluía exercícios, problemas, exposição pelo professor, trabalho com situações da realidade, discussão entre alunos, actividades de exploração, história da matemática e trabalho de projecto. Este aspecto levou a equipa do estudo a recomendar que a prática pedagógica deveria incluir situações de trabalho variadas.

O estudo terminou em 1998 e aponta “um conjunto de sugestões e medidas a tomar, cuja concretização depende naturalmente da decisão dos diversos intervenientes — os professores, as escolas, as instituições de formação, a administração...” (APM, 1998, p. 7). Entre essas medidas estão nomeadamente, na sala de aula: 1) a prática pedagógica deve valorizar tarefas que promovam o desenvolvimento do pensamento matemático do aluno, a resolução de problemas e actividades de investigação; 2) a prática pedagógica deve utilizar situações de trabalho que envolvam contextos diversificados e a utilização de materiais que proporcionem um forte envolvimento dos alunos na aprendizagem.

Outro trabalho que contribuiu para a discussão sobre a diversificação de tarefas nas aulas foi o projecto MAT₇₈₉ que decorreu entre 1988 e 1992. Através do desenvolvimento de um currículo experimental de matemática para os alunos do 7º, 8º e 9º anos de escolaridade, este currículo foi concebido numa perspectiva que destaca a intenção e a natureza interactiva, cooperativa e reflexiva da aprendizagem: “... a intencionalidade das actividades dos alunos — isto é, que essa actividade seja conduzida por objectivos de que os alunos se apropriam”. Para a concretização destes objectivos, a equipa do projecto optou por destacar a ênfase na resolução e exploração de situações problemáticas, nas relações da matemática com a realidade, na realização de projectos, na utilização dos computadores e das calculadoras e no trabalho de grupo. As situações mais abertas, como os trabalhos que envolviam actividades de investigação e os projectos, desempenharam um papel significativo no envolvimento dos alunos, através da criação de oportunidades para revelar os seus trabalhos e aptidões e para mostrar os seus melhores trabalhos. Uma perspectiva inovadora na época.

No caso do processo de ensino promover a regulação das aprendizagens pelo aluno, as tarefas solicitadas assumem um papel muito importante pois têm o intuito de desencadear actividade. O significado atribuído a cada proposta e a actividade desenvolvida não são os mesmos para todos os alunos e os desenvolvimentos também serão diferentes. Assim, na aprendizagem da matemática, passa a ser fundamental ter em conta a vertente individual.

Apesar de hoje em dia existirem alguns indicadores da diversificação das tarefas na sala de aula, a apropriação generalizada de “novas” orientações curriculares e a sua concreti-

<p>Regressão quadrática</p> $y = ax^2 + bx + c$ $a = -4.603001901$ $b = 10.12794569$ $c = -4,824575794$ $y = -4.603001901x^2 + 10.12794569x - 4,824575794$	<p>Lei do movimento</p> $y = y_0 + v_0t \pm 1/2at^2$ $y_0 = -4,824575794$ $v_0 = 10.12794569$ $a = 2x(-4.603001901) = -9.206002802$
--	---

Quadro 2. Equações do trabalho de Marco e Ricardo

zação na acção educativa, em particular, as de carácter metodológico, são processos difíceis e demorados e constituem certamente um ponto crítico no ensino (Guimarães, 2003).

O trabalho que relato foi desenvolvido numa turma do 11º ano em 2006/2007 e teve por objectivo a abordagem do tema transversal Aplicações e Modelação Matemática e as Leis dos Movimentos em Física. Em parceria com a professora de Física e Química, desenrolou-se na modalidade de trabalho de projecto. A planificação foi realizada entre os professores e posteriormente discutida com os alunos. Para a preparação foi usado o guião *Trabalho de Projecto* (Quadro 1).

Um aspecto a salientar acerca da realização do projecto, e também uma dificuldade, foi a definição do plano de trabalho pelos alunos. A propósito da interpretação do projecto definido pelos professores, os alunos, em pares, interpretaram a proposta de forma diferente em cada grupo. Uns enquadraram o trabalho numa perspectiva mais alargada da aprendizagem nas duas disciplinas (Lcopoldo e Carlos). Outros alunos estabeleceram a ligação entre as duas disciplinas, apenas no que diz respeito aos conteúdos programáticos (Pedro e Gilson). Noutra perspectiva, de maior ligação à realidade, outros alunos referiram-se à recolha de dados e à realização da experiência física que conduziu à obtenção dos mesmos (Marco e Ricardo, José e Filomeno). Ver a interpretação dos alunos.

Na fase inicial dos trabalhos, os alunos mostraram alguma dificuldade em compreender a forma de organizar as tarefas que diziam respeito às duas disciplinas. Talvez pelas suas concepções acerca da aprendizagem e pela organização da instituição ESCOLA, a planificação inicial do trabalho e a identificação de objectivos e metas a atingir estava condicionada à notação e à linguagem específica de cada disciplina. Esta concepção espartilhada pelos conteúdos disciplinares foi esclarecida pelos professores, com o intuito de alargar as perspectivas dos alunos foram mostradas algumas ligações entre as duas disciplinas. Por exemplo, foi necessário explicar e exemplificar a relação entre os diferentes parâmetros de uma equação do 2º grau e as equações do movimento unidimensional de aceleração constante (Quadro 2).

A experiência consistiu na recolha de dados, da altura, em sucessivos ressaltos, de uma bola deixada cair ao chão num plano horizontal (Quadro 3). Ao nível da recolha de dados, os alunos não evidenciaram dificuldades na manipulação dos instrumentos usados, um sensor de movimento - CBR, nem na transferência para a calculadora gráfica dos dados recolhidos.

Experiência e Recolha de dados

1. Para realizarmos esta experiência precisamos de uma bola de basquetebol.
2. Precisamos de uma calculadora com o programa RANGER (se não tiver, vamos fazer a transferência de uma calculadora para a outra).
3. Precisamos também de um CBR, que vai calcular a distância, a velocidade e a aceleração da bola de basquetebol.
4. De braços esticados e levantados, um membro do grupo segurou no CBR, enquanto o outro membro segura na bola, aguardando sinal do seu colega para largar a bola de basquetebol para começar-se a realizar a experiência.

Texto do relatório dos alunos Gilson e Pedro (Maio, 2007)
No trabalho realizado em parceria com
a Profª Débora Borges de Física

Quadro 3. A experiência no relatório de um aluno

A experiência correu dentro do previsto no que diz respeito aos resultados, mas tivemos um contratempo que foi o seguinte: O gráfico da aceleração é uma recta horizontal paralela ao eixo das abcissas (x) mas não obtivemos a recta tivemos uma oscilação que significa um erro porque a aceleração é sempre a mesma. (José e Filomeno, Maio 2007)

Quadro 4. Conclusões

Já no tratamento estatístico, regressão e elaboração do relatório, os alunos trabalharam os conteúdos matemáticos e físicos recorrendo a diferentes ferramentas computacionais. Destaque-se o Excel, o Graphmatica e as outras aplicações disponíveis através da internet. Esta diversidade de ferramentas suscitou muito interesse e investimento por parte dos alunos e dos professores, sendo que alguns alunos optaram por aprofundar os seus conhecimentos em Matemática através do uso de uma ferramenta específica.

A oportunidade de trabalho individual foi a privilegiada apesar da recolha de dados ter sido efectuada em grupos de dois alunos. O desenvolvimento autónomo possibilitou, a cada aluno, a criação de um relatório com as fases de planificação do trabalho (experiência e recolha de dados), revisão de conceitos físicos e matemáticos, recolha e apresentação dos dados (fotos), análise de dados do ponto de vista físico e matemático (gráfico da aceleração), conclusões (Quadro 4).



Ao longo da concretização, o processo de modelação matemática e nomeadamente a procura do modelo adequado despertaram a aprendizagem crítica através da interpretação dos resultados obtidos do ponto de vista físico e desencadearam a realização de várias experiências simuladas de forma a corrigir os desvios, em relação à teoria.

Para a elaboração do relatório sobre o trabalho de projecto, estabeleceu-se um ambiente de interacção entre alunos e entre professores e alunos que funcionou como promotor da descoberta de novas relações entre os conceitos, novas aprendizagens em ferramentas tecnológicas, reforço da segurança nas ideias matemáticas, sua associação ao mundo físico e o estímulo do raciocínio, criatividade e argumentação.

Os alunos envolveram-se neste projecto de aprendizagem, através de uma participação activa e de uma gestão

autónoma e responsável das metas a atingir. Desta forma foi possível estabelecer um clima de inclusão, em que cada um desenvolveu as suas aprendizagens.

Este projecto interdisciplinar, Matemática – Física, foi muito gratificante para os alunos e professores. Os alunos foram envolvidos num processo de construção de conceitos matemáticos e físicos através de dados reais e da construção de modelos matemáticos que procuravam descrever os fenómenos físicos. Apesar de ter sido ultrapassado o número de aulas inicialmente previsto, a avaliação final do projecto foi muito positiva e evidenciou a forma eficaz e entusiasmada como os alunos se aplicam quando as tarefas têm significado para eles. Vale a pena diversificar.

Referências

- Abrantes, P., Leal, L., Teixeira, P. & Veloso, E. (1997). *MAT₇₈₉: Inovação curricular em Matemática*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Associação de professores de matemática (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Guimarães, H. (2003). *Pontos críticos no ensino e aprendizagem da Matemática: algumas dicotomias*. Educação e Matemática n.º 75: APM
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*, <http://sitio.dgidc.min.edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>, retirado em 5/2/2008.
- Silva, José Sebastião e (1975). *Guia para a utilização do Compêndio de Matemática (1.º, 2.º e 3.º Vol.)*, Curso Complementar do Ensino Secundário, Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação e Investigação Científica, Lisboa.

Paulo Dias
Escola Secundária da Moita

Materiais para a aula de Matemática

O problema proposto foi adaptado de Princípios e Normas para a Matemática Escolar (2007) e é apresentado como um problema que exige dedução e demonstração. Acompanhar a resolução de problemas com as redacções pode constituir um elemento de aprendizagem e simultaneamente de avaliação. Ao desenvolver um texto escrito, por exemplo sobre a resolução de um problema, os alunos precisam reflectir sobre o processo de abordagem e a forma como comunicam as suas ideias para se tornarem perceptíveis a outros. Esta tarefa pode exigir uma reflexão profunda em que seja necessário fazer apelo a uma cadeia de sucessivas deduções e, em níveis mais avançados, pode ser necessário incluir demonstração. É por isso que Kilpatrick diz que “o aluno que não é capaz de

comunicar aquilo que fez com um problema não o resolveu verdadeiramente”.

Na resolução deste problema, os alunos podem integrar os seus conhecimentos de segmentos paralelos, ângulos congruentes, ângulos verticalmente opostos, triângulos semelhantes, lados proporcionais, razões entre comprimentos, perímetro e o teorema de Pitágoras, ao nível do 8.º, 9.º e 10.º ano. Mas, também, o problema pode ser resolvido através da construção de um modelo em Ambiente de Geometria Dinâmica (AGD).

Paulo Dias
Escola Secundária da Moita