

## Visualização, representação e comunicação numa aula do 8º ano

Alexandra Pinheiro

No âmbito de uma acção de formação na Faculdade de Ciências da

Universidade de Lisboa, juntamente com as colegas Fernanda Coelho e Julieta Silva, realizámos um trabalho que teve como objectivo principal desenvolver e experimentar novas abordagens no ensino da Geometria, no 2º e 3º ciclos.

Do estudo feito sobre a importância da Geometria, a sua introdução no currículo de Matemática e de uma análise dos programas, decidimos que a visualização, a representação e a comunicação seriam bons temas a explorar na sala de aula.

A visualização e a representação têm um papel importante no ensino da Matemática porque, ajudam a desenvolver a capacidade espacial ou o "sentido espacial". Como é mencionado na revista *Arithmetic Teacher* (Fevereiro, 1990) a percepção espacial (*spatial perception*) é importante pela sua relação com a maior parte das ocupações técnico-científicas e especialmente, com o estudo da matemática, ciência, arte e engenharia ou mesmo com actividades do dia-a-dia. Por outro lado, as capacidades espaciais não são apenas uma parte importante do ensino da Geometria, mas estão presentes noutras áreas importantes do currículo de Matemática.

Também nos programas de Matemática do 3º ciclo verificamos que o mote do ensino da Geometria é desenvolver o conhecimento do espaço. Sempre que possível, procura-se estabelecer a ligação espaço-plano-espaço através de modelos concretos.

Torna-se, portanto, importante envolver activamente os alunos na criação e modelação de figuras, para discutirem, desenharem, compararem, descreverem e transformarem.

Decidimos ainda incluir a comunicação, porque deve estar sempre presente ao longo do ensino básico e "(...) os alunos deste nível de ensino deverão ter a oportunidade de utilizar a linguagem para comunicar as suas ideias matemáticas. O processo de comunicação exige que os alunos se ponham de acordo em relação ao significado das palavras e que reconheçam a importância crucial de definições aceites por todos. As oportunidades para explicar, fazer conjecturas e defender as suas próprias ideias, oralmente e por escrito, podem estimular uma compreensão mais profunda de conceitos e princípios." (NCTM, 1991).

### As actividades

Elaborámos três actividades com objectivos diferentes, que a seguir se descrevem.

Na primeira (ver a secção *materiais para a aula de Matemática*) pretende-se que os alunos, a partir das vistas, não só identifiquem qual a construção que lhe corresponde, como justifiquem o porquê daquela escolha. Para o caso de os alunos não terem trabalhado este assunto (o que são as vistas de um objecto), a actividade começa com um exemplo.

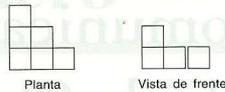
A segunda actividade, constituída por duas fases, necessita de pequenos cubos para a sua concretização. Na primeira fase, os alunos têm de fazer com os cubos, uma ou mais construções que respeitem a planta e a vista

A visualização e a representação têm um papel importante no ensino da Matemática porque ajudam a desenvolver a capacidade espacial.

Neste artigo são apresentadas algumas actividades envolvendo cubos, representações e vistas, que pretendem contribuir para estabelecer a ligação espaço-plano-espaço.

**Tarefa II**

Uma construção com cubos tem as seguintes vistas :



- Têm de fazer essa construção com os cubos que têm na mesa e desenhar-na no papel quadrangulado pontilhado. Desenhem, também, a vista da direita dessa construção.

- Será que existe só uma solução? Se acham que existe mais do que uma, desenhem-nas, também, no papel quadrangulado pontilhado, bem como, a vista da direita.

Figura 1

da frente dadas (ver fig. 1). Em seguida, desenham a(s) construção(ões) e a respectiva vista da direita num papel pontilhado quadrangulado. A segunda fase é um momento de discussão com toda a turma, em que os alunos começam por mostrar as construções. Entretanto, o professor colocará questões, de forma a explorar mais esta actividade. Por exemplo:

- Qual é o número máximo de cubos que a construção pode ter? Quantas soluções existem?
- Qual é o número mínimo de cubos que a construção pode ter? Quantas soluções existem?
- Será que duas vistas são suficientes, para definir um objecto?
- Imaginem uma situação em que a planta é a mesma. Será que existe a hipótese desta planta e uma dada vista da frente definir apenas um objecto? Qual?

Este momento é muito importante, porque através das perguntas colocamos os alunos perante situações problemáticas.

Por fim, sabendo que a comunicação entre os alunos é muito importante, prevemos relativamente a este tema desenvolver uma actividade que implique o diálogo entre eles. Esta realiza-se em grupo (três ou quatro alunos), pois pretende-se que um aluno — o emissor — com uma construção à sua frente, por

exemplo feita com cubos, a consiga transmitir a outro aluno (que não sabe o que o colega tem à frente) — o receptor — por forma a que este a possa reproduzir. O receptor não pode fazer perguntas ao emissor. Apenas pode dizer frases do tipo: "Repete, por favor" ou "Diz mais devagar".

Os outros elementos do grupo são os observadores. A sua função é ouvir o que o emissor diz ao receptor e ver como este interpreta a informação. Caso a interpretação não esteja correcta, o observador tem de analisar quem errou, o emissor ou o receptor. Depois escreve a sua observação para no final a discutirem.

**Implementação na aula**

As actividades realizaram-se numa turma do 8º ano e destinámos cinco horas para a sua concretização. Neste artigo descreve-se apenas como decorreu a implementação da primeira actividade (ver pág.39).

Quando entrámos na sala os alunos dispuseram as suas mesas para trabalhar em grupo. A seguir distribuímos por cada grupo a actividade juntamente com a folha de resposta, sem fazer qualquer comentário. Deixámos que os alunos a lessem e iniciassem sem apoio. Quando os grupos começaram a leitura, verificou-se um interesse particular pela situação apresentada na actividade. No entanto, durante a sua realização, alguns grupos evidenciaram alguma

confusão sobre o que era a vista da frente e a vista da direita de um objecto. Houve inclusivamente um grupo que utilizou os estojos e uma garrafa de água na construção de um objecto, para identificarem as suas vistas.

Cada grupo demorou, sensivelmente, uma hora para resolver esta actividade. Durante este período, observávamos a maneira como cada grupo interpretava o problema. Seguíamos o diálogo dos alunos, mas quando verificávamos alguma dificuldade ou confusão nos seus raciocínios, intervínhamos com sugestões e/ou perguntas de modo a ajudá-los a ultrapassar esta situação.

**Avaliação**

O principal objectivo da avaliação é, em minha opinião, ajudar os professores a conhecerem melhor o que sabem os alunos e a tomarem decisões significativas de forma a contribuir para a formação dos mesmos. Por conseguinte, é indispensável conceber e praticar formas de avaliação do trabalho dos alunos, compatíveis com as orientações metodológicas, os objectivos e a natureza das actividades.

Ao assumir este propósito, a avaliação que se fez baseou-se em três princípios:

- a avaliação deve acontecer ao longo da aprendizagem;
- a avaliação, a metodologia seguida,

**Folha de observação de aula**

Grupo: \_\_\_\_\_

Nome dos alunos: \_\_\_\_\_ ( ), \_\_\_\_\_ ( ), \_\_\_\_\_ ( ), \_\_\_\_\_ ( ), \_\_\_\_\_ ( )

Observações:

Empenhou-se na tarefa e levou-a até ao fim:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito	suficiente	pouco	muito pouco

Colaborou no trabalho de grupo partilhando saberes e responsabilidades

Figura 2

os objectivos e as actividades definidas têm de ser coerentes;

- a avaliação destina-se a informar o aluno e o professor sobre o desenvolvimento do trabalho do aluno, por isso traduz-se de forma descritiva e qualitativa.

Por outro lado, "(...) os instrumentos de avaliação devem reflectir o alcance e intenção do nosso programa de ensino, ou seja, que os alunos resolvam problemas, raciocinem e comuniquem. Além disso, os instru-

mentos devem ajudar o professor a compreender as percepções de ideias e processos matemáticos dos alunos e a sua capacidade para funcionar num contexto matemático. Ao mesmo tempo eles devem ser bastante claros para ajudar os professores a identificar áreas individuais de dificuldade, a fim de melhorar o ensino." (NCTM, 1991). Por isso, a avaliação da actividade baseou-se na observação da aula, na qual utilizámos uma folha de observação de aula (fig. 2) onde

**Avaliação do trabalho de grupo**

Tema do trabalho: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_

Interpretação do problema: \_\_\_\_\_

Estratégia utilizada: \_\_\_\_\_

Resultado obtido: \_\_\_\_\_

Crítica ao resultado obtido: \_\_\_\_\_

Apresentação: \_\_\_\_\_

Estruturação das ideias a nível escrito: \_\_\_\_\_

Empenhamento dos alunos: \_\_\_\_\_

**Apreciação global:** \_\_\_\_\_

Figura 3

registámos se os alunos tinham compreendido a tarefa, como utilizaram a informação dada, a estratégia utilizada na sua resolução, os seus comentários e trocas de ideias, a interpretação e a crítica ao resultado obtido e o empenhamento dos alunos. Posteriormente, essa informação e o trabalho escrito foram analisados e comentados numa folha de registo (fig. 3). No trabalho dos alunos fez-se uma síntese descritiva sobre toda a resolução, onde se valorizava o que os alunos fizeram e, em alguns casos, se davam sugestões de forma a evitar que repetissem os mesmos erros.

De um modo geral, os alunos manifestaram interesse e participaram activamente nas actividades. A discussão dentro dos grupos foi vivida intensamente com argumentação e contra-argumentação frequentes. Os alunos cooperaram entre si e manifestaram sensibilidade às dificuldades dos colegas. Todos os grupos apresentaram trabalhos bem organizados, em que se percebe perfeitamente o raciocínio e a estratégia seguida. Revelaram preocupação com a apresentação dos trabalhos, pois esta foi, em geral, muito boa.

No que diz respeito à estruturação das ideias a nível escrito, a maioria dos grupos apresentaram ideias claras, estruturadas e sucintas, apoiando-se em desenhos (fig. 4).

**Breves Comentários**

Após a realização das tarefas tornou-se claro que a utilização de activida-

Folha de Resposta

Nome do Grupo "Os Matemáticos" Turma: B

1ª Construção que corresponde às vistas dadas (planta, vista de frente e vista da direita) é a A, porque, à partida tínhamos quatro construções, três correspondiam à vista da planta dada, (A; C; D). A construção B foi excluída devido à sua planta não corresponder à que nos é dada porque tem um cubo a mais.

Ex:  LEGENDA -   
 ■ - peça a mais.

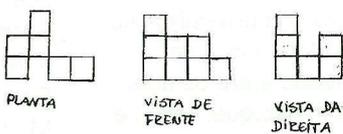
2ª Passando à vista de frente que nos é demonstrada, uma das construções não correspondia (C), devido à sua vista de frente ter um cubo a mais e um cubo a menos.

Ex:  LEGENDA -   
 ■ - peça a menos.   
 ■ - peça a mais.

3ª Ao passarmos à vista da direita observámos que uma das duas construções que nos tinham sobrado na sua vista da direita não correspondia à dada, (D), porque tinha um cubo a mais.

Ex:  LEGENDA -   
 ■ - peça a mais.

4ª Ficámos apenas com uma construção em que a sua planta, a sua vista de frente e a sua vista da direita correspondiam às vistas que nos foram apresentadas, (A).

ex: 

André Felício Barreto  
Andréa Gil; Patrícia  
Cláudio Marques  
Marta Filipa Araújo

Figura 4

des desta natureza é fundamental porque:

- o facto de terem à sua disposição materiais manipuláveis permitiu-lhes experimentar e estabelecer uma constante ligação entre o concreto e o abstracto;
- os jogos de comunicação, com os seus aspectos lúdicos, que neste caso estavam associados à representação e à visualização, contribuíram para a estruturação do conhecimento do espaço;
- ao nível dos conhecimentos específicos (vistas e perspectivas) foi nítido que os resultados obtidos foram heterogéneos;
- admitimos que é a continuidade deste tipo de actividades que irá consolidar a aquisição desses conhecimentos, bem como o desenvolvimento de capacidades incógnitas à compreensão do espaço. Por outro lado, a continuidade de actividades desta natureza concede aos alunos a oportunidade de ler, escrever, discutir ideias e "(...) ao comunicar as suas ideias, aprendem a clarificar, refinar e consolidar o seu pensamento matemático." (NCTM, 1991).

Para terminar, é importante referir que as aulas desta natureza exigem bastante experiência na observação do trabalho de grupo, o que se torna difícil com um único professor na aula, que corre o risco de ficar com uma informação esbatida do percurso seguido pelos alunos. Também, por isso, é de incentivar os registos escritos pelos alunos incluindo a descrição da estratégia utilizada na resolução das actividades propostas, que se tornam fontes importantes de avaliação.

#### Bibliografia

- M.E. (1991). Programas de Matemática do 3º Ciclo, Volume II. Lisboa, M. E.
- NCTM (1990). Arithmetic Teacher. Vol. 27, N.º 6
- NCTM (1991). Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar. Lisboa: APM/ IIE
- Alexandra Pinheiro  
Esc. Sec. Marquês de Pombal

## Debate

# Diversificar o programa do secundário?

**O programa de Matemática do ensino secundário deveria ser, de algum modo, diversificado para diferentes tipos de alunos? Porquê? Em que sentido deveria ser feita a diversificação?**

*Educação e Matemática abriu no último número um debate publicando respostas à questão acima formulada, que nos foram enviadas. Trazemos a este espaço mais algumas opiniões e reacções às respostas publicadas.*

### A diversificação pode ter resultados positivos

Estou de acordo com uma diversificação do programa de Matemática do ensino secundário nas duas vertentes que o compõem.

Os alunos que ingressam nos cursos orientados para a vida activa têm como objectivo o ingresso no mundo do trabalho, o que me permite pensar que a diversificação dos programas na disciplina de Matemática poderia ter resultados positivos. Perguntas como: "Para que serve isto?"; "Para que é que me interessa saber aquilo?"; "Onde é que eu vou aplicar estes conhecimentos?" São bastante usuais nestes alunos. Estes, são alunos que apelam constantemente a um menor grau de dificuldade, com o argumento de que os seus objectivos não são os de prosseguir estudos e de não entenderem a utilidade de certos conteúdos que lhes são apresentados na aula de Matemática, o que acarreta grande desinteresse e grandes níveis de insucesso.

Assim, sou favorável à diversificação do programa de Matemática de acordo com a divisão entre os dois tipos de cursos. Penso que, caso se concretizasse a diversificação, os alunos provenientes dos CSPOVA, que desejassem prosseguir estudos no final do 12º ano, deveriam ter acesso a condições que lhes permitissem a devida preparação para a realização do exame.

Em relação aos alunos que pretendem

frequentar os cursos predominantemente orientados para o prosseguimento de estudos e devido às muitas incertezas relativamente à escolha da área certa, penso que manter um tronco comum a todas as áreas na disciplina de Matemática no 10º e 11º anos seria positivo, pois facilitava-lhes qualquer alteração de área. No entanto, o 12º ano já poderia ter um currículo que fosse ao encontro das necessidades específicas de cada área mas tendo em conta a hipótese da existência de temas comuns.

Não concordo com a opinião da Paula Teixeira, no último número da revista, quando diz que no 12º ano poderia não haver Matemática à semelhança do que acontece com a disciplina de Físico-Química. Quando se reconhece que, mesmo os alunos da área de humanidades necessitam de trabalhar o raciocínio inerente à disciplina de Matemática, até que ponto faz sentido criar a possibilidade desta disciplina não integrar o plano de estudo do 12º ano? Não nos podemos esquecer que estes são alunos da área científica de que a disciplina de Matemática é parte integrante.

Em relação à opinião do Helder Martins, discordo quando se refere à falta de necessidade de diversificar o programa pois, embora exista algum espaço de manobra, penso que não será o suficiente para suscitar o devido interesse em alunos que optam por cursos predominantemente orientados para a vida activa.

(Continua na página 38)