

# Avaliação da actividade investigativa: Uso de uma tabela de descritores

José Manuel Varandas

## Introdução

A realização de tarefas de investigação e exploração pelos alunos constitui uma experiência matemática fundamental para que eles possam atingir alguns dos objectivos mais importantes do ensino da Matemática. Ponte, et al., (1999) indicam que a presença da perspectiva investigativa assume nos currículos de Matemática de Inglaterra, França, Portugal e também nos documentos programáticos norte-americanos *uma forte presença*. O trabalho investigativo constitui uma metodologia inovadora no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, a avaliação do trabalho investigativo é uma questão ainda pouco trabalhada. Nas aulas, os professores que utilizam tarefas de investigação, propõem-na esporadicamente, constituindo, na maior parte dos casos, um trabalho paralelo ao desenvolvido na sua prática corrente (APM, 1998). As questões relativas ao modo de avaliar este tipo de actividade dos alunos e de o integrar no seu sistema de avaliação são preocupações que os professores têm sobretudo quando utilizam esta metodologia de uma forma mais regular.

Assim, apesar de os alunos produzirem relatórios escritos ou fazerem apresentações orais dos seus trabalhos, os professores utilizam sobretudo a observação dos alunos durante a sua actividade para *ensaiarem* uma avaliação, usando aquilo que é vulgarmente denominado de *bom senso*.

Ridgway (1988) refere a observação obtida na interacção com os alunos durante a condução da aula, como uma forma de, não só desenvolver as capacidades dos alunos mas, também, avaliar os seus desempenhos. Contudo, afirma que avaliar um trabalho investigativo — “ou seja, as descobertas matemáticas feitas e o modo como são apresentadas pelos alunos” (p. 121) — não é fácil e requer, da parte do professor, abertura para novas formas de avaliação. Este autor aponta que se deve começar por avaliar 5 ou 6 trabalhos e recomenda a partilha desta tarefa com um colega. Uma primeira leitura leva a colocar os trabalhos por ordem, do melhor para o pior. Uma avaliação mais pormenorizada e seguindo alguns parâmetros tais como: clareza da apresentação; qualidade de raciocínio apresentado; provas e generalizações; explorações de padrões; investigação sistematizada e qualidade de linguagem matemática, ajuda a reafirmar a avaliação feita. Todo este processo é encarado por Ridgway como forma de desenvolver uma avaliação que possa servir ao professor para avaliar o trabalho investigativo dos seus alunos.

## Uma experiência em avaliação de trabalho investigativo

Num estudo em que se pretendia experimentar diversos instrumentos de avaliação do desempenho dos alunos do 10º ano, quando estes se

O trabalho investigativo constitui uma metodologia inovadora no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, a avaliação do trabalho investigativo é uma questão ainda pouco trabalhada.



envolvem em actividades de investigação e exploração, foram escolhidas para fazer parte da equipa de investigação duas professoras com conhecimento e experiência em implementação destas tarefas na sala de aula: as professoras Carolina e Olívia. O trabalho foi realizado em duas turmas.

Tendo como ponto de partida as tarefas de investigação e exploração realizadas em grupo, as formas de avaliação utilizadas (ver Figura 1) foram o relatório em grupo, o relatório individual e a apresentação oral. Através dos relatórios e da apresentação oral, os alunos podem mostrar a compreensão das ideias matemáticas presentes nas tarefas propostas, a originalidade envolvida na actividade, a capacidade de comunicar por escrito ou oralmente.

**Trabalho em grupo e relatório em grupo.** Pareceu-nos que seria adequado, num primeiro contacto, os alunos trabalharem em pequenos grupos, como forma de se criar um ambiente propício à troca de ideias, apresentação de argumentos e confronto de opiniões, aspectos importantes quando se pretende que eles se envolvam em actividade investigativa. Assim, os alunos realizaram a tarefa *Cortes num cubo*<sup>1</sup> e elaboraram o relatório em grupo.

Na fase de planeamento desta experiência, foram colocadas diversas questões relativas ao tempo necessário para os alunos realizarem a tarefa, às indicações para a elaboração dos relatórios e à avaliação, nomeadamente, (a) como seriam avaliados os relatórios; (b) como dar conhecimento aos alunos da avaliação efectuada; e (c) qual a influência da observação reali-

zada pelas professoras na avaliação do trabalho produzido.

As professoras, ao longo do seu trabalho anterior com tarefas de investigação, avaliavam os relatórios segundo uma metodologia de comparação e ordenação. A professora Carolina, privilegiando muito as interações directas com os alunos, revelou que em trabalhos desenvolvidos em anos anteriores, para além dos comentários que fazia, quer no decorrer das tarefas, quer na fase de discussão, apenas completava o *feedback* da sua avaliação com um comentário global e oral durante a entrega dos trabalhos aos alunos.

A professora Olívia tinha um procedimento diferente. Apesar de desenvolver, igualmente, um trabalho que lhe permite dar aos alunos indicações sobre a avaliação que vai fazendo, tem por hábito fazer comentários escritos nos testes e noutros trabalhos de uma forma geral, sob a forma de questões — “Por vezes fico preocupada porque em geral não escrevo lá como deveriam ter feito, ponho questões”.

Perante a possibilidade de avaliar os relatórios de outra forma, analisou-se alguns trabalhos desenvolvidos nesta área, nomeadamente, um artigo onde é apresentada uma tabela de descritores que relaciona um conjunto de parâmetros a avaliar, com outro de níveis de desempenho (Cai et al., 1996). A utilização de descritores pareceu uma boa metodologia para a avaliação do trabalho que iria ser proposto aos alunos. Após uma profunda reflexão foram considerados três parâmetros: (a) conhecimento matemático; (b) processos (incluindo aspectos liga-

dos aos procedimentos dos alunos); e (c) comunicação. Optou-se por cinco níveis ficando assim, a tabela com quinze descritores (ver Anexo).

Na reunião da equipa, em que se discutiram as formas de avaliação usadas pelos professores ficou clara a influência da observação do trabalho desenvolvido pelos alunos, no decorrer da exploração da tarefa, na avaliação dos relatórios. A este respeito a professora Carolina refere: “seria muito difícil conseguir apagar aquilo que observei durante as aulas em que eles trabalhavam e eu fui acompanhando”. A professora Olívia tem uma posição semelhante, referindo que “é através dela que eu obtenho mais informação sobre os meus alunos”.

O uso que as professoras fizeram da tabela de descritores para avaliar estes relatórios também não foi idêntico. A professora Carolina optou por, numa primeira fase, ler os relatórios todos sem grande preocupação de avaliar. Depois deste primeiro conhecimento voltou a cada um “tendo sempre presente as vertentes sobre as quais me iria debruçar: (a) conhecimento matemático; (b) processos; e (c) comunicação”. A atribuição do nível mais adequado a cada relatório “nem sempre foi um processo linear”. Nos relatórios dos seus alunos esta professora “não deteectou situações extremas” referindo-se aos níveis mais baixo e mais alto. Em situações de dúvida entre níveis 2 e 3 optou sempre por beneficiar os alunos. O parâmetro que sentiu maior dificuldade em avaliar foi o conhecimento matemático, em virtude de na maioria dos relatórios “não ser perceptível o nível de compreensão dos conceitos e princípios matemáticos”. Em relação aos outros dois parâmetros (processos e comunicação) referiu que “eram um pouco melhor identificáveis os diferentes níveis sem contudo deixarem de levantar algumas dúvidas”.

Esta professora transmitiu a avaliação aos alunos de forma escrita e oral. Assim, no relatório que elaborou acerca deste instrumento refere:

Para cada relatório escrevi uma pequena apreciação global sobre o que me parecia ser mais relevante. Quando entreguei os relató-

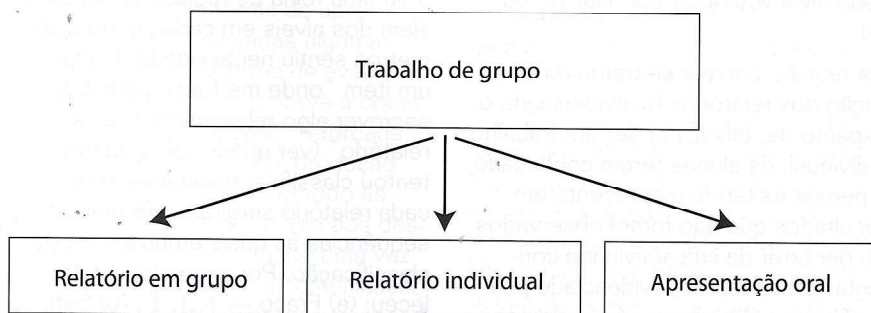


Figura 1. Formas do trabalho.



rios tentei esclarecer, oralmente, o porquê das classificações focando as três vertentes (descodificando a linguagem) onde me tinha baseado para os avaliar.

As classificações que deu aos relatórios variaram entre o suficiente (-) e o Bom (+), e tal como tinha referido na sua primeira análise, nenhum relatório obteve classificação negativa. Os comentários feitos nos relatórios foram de diferentes espécies, como se vê no Quadro 1.

A professora Olívia, que sempre se mostrou céptica quanto à utilidade dos descritores para a avaliação dos relatórios, referiu que: "Mais do que a grelha, as discussões para a construir foram importantes e estiveram presentes, quer na análise dos relatórios, quer depois na sua avaliação/classificação".

Esta professora optou por valorizar, quer as observações e indicações que escreveu ao longo dos relatórios dos alunos, quer o comentário global (ver Quadro 2) que considerou como classificação. Apenas em alguns casos classificou os relatórios de forma qualitativa.

Como refere no seu relatório desta primeira experiência: "nos relatórios dos alunos escrevi pistas de aspectos que poderiam ter valorizado/melhorado".

No comentário global do relatório do grupo B1, a professora revela uma clara influência da linguagem utilizada nos descritores no parâmetro referente aos processos utilizados pelos alunos.

**Trabalho em grupo e relatório individual.** A escolha do relatório individual como forma de apresentar o trabalho realizado na tarefa *Como se transforma o gráfico da função?*<sup>2</sup> prende-se com o facto de: (a) alguns alunos, principalmente os da turma B, manifestarem pouca disponibilidade para a realização de trabalho em grupo fora da aula e, (b) se pretender verificar se os alunos revelam um maior empenhamento devido à ideia de que o professor apenas valoriza o trabalho individual.

Feito um balanço dos relatórios produzidos no primeiro modo de avaliação não foi sentida necessidade de

Quadro 1. Comentários da professora Carolina aos relatórios.

Aspecto considerado	Comentário
Escolha de nome do relatório diferente do título da tarefa.	Gostei do título!
Comentário positivo.	O trabalho está muito bem apresentado. A descrição teórica está bem organizada e é bastante relevante.
Comentário que reflecte aspectos do processo de investigação dos alunos, que a professora considera pouco claros.	Na descrição do processo não há referência à forma como ele se iniciou. O material para que serviu?
Sugestão aos alunos para retomarem a investigação.	Proponho que reflectam sobre a diferença de posições do plano de corte, de forma a obter losangos e trapézios isósceles. O triângulo rectângulo não foi obtido por um problema de quantidade de líquido ou há outra justificação? Pensem nisto!

Quadro 2. Comentários da professora Olívia aos relatórios.

Aspecto considerado	Comentário
Sugestão aos alunos de aprofundamento da investigação.	No entanto deveriam ter desenvolvido um pouco mais a informação sobre como fizeram, que opções tomaram, etc. Seria importante.
Comentário global positivo.	Foram bastante criativos ao desenvolver o trabalho e isso é muito positivo; usaram conhecimentos e informações <i>exteriores</i> relevantes para o vosso trabalho. (Grupo B 1)
Aspectos decorrentes da sua observação não referidos no relatório.	Acompanhei algum do trabalho que fizeram na aula e não entendo que não se reflecta no relatório.

proceder a alterações na tabela de descritores.

Neste caso a professora Carolina manifestou a intenção de voltar a usar os descritores indicando que "nos casos de alguma indecisão dentro de cada nível vou optar por usar (+) ou (-).

Na reunião em que se tratou da avaliação dos relatórios foi evidenciado o aspecto de, talvez por ser um trabalho individual, os alunos terem continuado a pensar na tarefa e apresentarem resultados que não foram observados no decorrer da sua actividade conjunta. Esse facto foi evidenciado pela professora Olívia que referiu elementos do mesmo grupo terem apresen-

tado exemplos diferentes nos seus relatórios.

Na avaliação dos relatórios a professora Carolina decidiu avaliá-los *por grupos*. A avaliação foi feita com base na tabela de descritores. Assim, construiu uma folha de registos onde para além dos níveis em cada um dos parâmetros sentiu necessidade de criar um item "onde me fosse permitido escrever algo relevante sobre cada relatório" (ver quadro 3). Quando tentou classificar qualitativamente cada relatório surgiram diferentes sequências às quais atribuiu a mesma classificação. Por exemplo, estabeleceu: (a) Fraco — 1, 1, 1 ; (b) Suficiente — 3, 2, 2 ou 3, 3, 3 ou 3, 2, 3 e (c) Bom — 4,3,3 ou 4,4,2 ...



Quadro 3. Avaliação dos alunos do grupo 4.

Grupo 4	Conhecimento matemático	Processos	Comunicação	Observações	Nota
Tito S.	4	3	3	Atenção à crítica	Bom
Tiago M.	4	3	3	Crítica: analisa domínios	Bom
Cristiano	4	4	2		Bom
Rui	4+	4	3+	Testa conjecturas	Bom+
Luís				Não entregou	

A professora Carolina apresentou poucos comentários escritos nos relatórios dos alunos. De facto, apenas fez comentários, de diferentes espécies, em alguns relatórios, como se vê no Quadro 4.

A forma como decorreu esta experiência foi do agrado desta professora.

Ao analisar os relatórios dos seus alunos, a professora Olívia apoiou-se na tabela dos descritores, inspirando-se neles “para escolher os pontos a tocar e para tentar algum equilíbrio entre os comentários aos vários trabalhos”. A forma como esta professora comentou os relatórios pode ser classificada de exaustiva. Para além das anotações que foi fazendo ao longo do relatório fez sempre um comentário global que, em alguns casos, ocupa uma página A4.

Os comentários feitos nos relatórios foram de diferente natureza (ver quadro 5).

#### Trabalho em grupo e apresentação oral.

Decidiu-se, neste caso, continuar a privilegiar o trabalho em grupo na exploração da tarefa *Um olhar sobre a função quadrática*<sup>3</sup>, experimentando-se uma outra forma de comunicação — a comunicação oral preparada e organizada. De facto, todos os alunos teriam de participar na apresentação oral.

Perante uma nova forma de apresentação foram colocadas algumas questões quanto à forma de avaliar os trabalhos dos alunos. Embora a observação saísse, neste caso, reforçada, o facto de não haver uma produção escrita causou algum incómodo às professoras. Contudo, o uso dos descritores não foi questionado uma vez que até contemplavam a comunicação bem como a criatividade na apresentação, aspecto que estávamos interessados.

Quadro 4. Comentários da professora Carolina aos relatórios.

Aspecto considerado	Comentário
Comentário que relaciona o trabalho no relatório com o trabalho desenvolvido na fase de exploração	Parece-me não ter havido muito cuidado na tradução escrita (relatório) do que foi investigado na aula.
A utilização da linguagem	A linguagem utilizada nas conclusões poderia ter sido menos confusa.
Comentário positivo	Este estudo está bem feito.

Quadro 5. Comentários da professora Olívia aos relatórios.

Aspecto considerado	Comentário
Comentário positivo	É muito positiva a vossa preocupação em identificar os objectivos e incluir as definições de conceitos importantes para o desenvolvimento do trabalho.
Sugestão aos alunos de aprofundamento da investigação	Aqui devias ter experimentado mais alguns casos. E porque não fazê-lo?
Comparação dos relatórios dos diferentes elementos do grupo	Não deixes de ver as notas que estão no anexo (registo do grupo) e observa também os trabalhos individuais dos teus colegas.
Rigor face às representações gráficas apresentadas pelos alunos	Os gráficos <i>eram</i> mesmo assim constituídos por segmentos de rectas?

Os descritores estiveram bastante presentes nos comentários orais que a professora Olívia foi fazendo, quer nas aulas das apresentações, quer quando fez um comentário global no final da experiência.

A professora Carolina apenas comentou os trabalhos no final das apresentações. Durante as apresentações a sua preocupação foi promover a interacção entre os diferentes grupos. Utilizou a forma oral e não foi sua preocupação o recurso a uma linguagem semelhante à usada nos descritores.

#### Conclusão

As professoras empenharam-se activamente na preparação das diferentes formas de avaliação experimentadas bem como nas tarefas que lhes serviram de suporte. A diversidade das formas de avaliação foi o aspecto mais marcante para as professoras e, na sua perspectiva, todas elas se revelaram úteis para obter informação sobre a aprendizagem e o progresso dos alunos.

Habitadas a avaliar a actividade investigativa dos alunos através de



uma metodologia de comparação e ordenação, assente principalmente na observação do trabalho dos alunos, as professoras envolveram-se, com alguma expectativa, na adaptação da tabela de descritores que serviu de suporte à avaliação do trabalho dos alunos.

A *mais valia* da referida tabela pode ser analisada segundo dois aspectos. Por um lado, esta tabela, apesar de usada de forma diferente pelas duas professoras, acabou por se revelar muito útil no trabalho com os diferentes instrumentos utilizados. Adaptada inicialmente para as características do primeiro instrumento, foi sempre questionada em cada um dos seguintes. Contudo, revelou-se, segundo as professoras, um excelente suporte para a avaliação do trabalho investigativo dos alunos. Foi com base nesta

tabela que as professoras comentaram de forma oral e/ou escrita os relatórios e as apresentações orais dos alunos. Em alguns casos, especialmente para a professora Carolina, a referida tabela serviu também para traduzir numa classificação qualitativa a avaliação dos alunos nas tarefas propostas. Por outro, todo o trabalho desenvolvido na elaboração da tabela dos descritores foi considerado pela equipa como muito importante pois permitiu uma reflexão sobre a actividade investigativa do aluno, contribuindo para um melhor e mais profundo conhecimento, por parte da equipa, de todo o processo investigativo.

#### Notas

- 1 Acção de formação *Novos Programas do Secundário*: António Bernardes, José M. Varandas, Rita Bastos, Teresa Colaço

- 2 Projecto Matemática para Todos
- 3 Projecto Matemática para Todos

#### Referências

- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM.
- Cai, J., Lane, S., & Jakabcsin, M. (1996). The role of open-ended tasks and holistic scoring rubrics: Assessing students' mathematical reasoning and communication. In P. C. Elliot & M. J. Kenney (Eds.), *Communication in mathematics K-12 and beyond*. Reston: NCTM.
- Ponte, J. P. Ferreira, C. Varandas, J. M. Brunheira, L. & Oliveira, H. (1999). *A relação professor-aluno na realização de investigações matemáticas*. Lisboa: MPT e APM.
- Ridgway, J. (1988). *Assesing mathematical attainment*. Windsor: Nfer-Nelson.

José Manuel Varandas  
Universidade de Lisboa

## Tabela de Descritores

	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1	Nível 0
<b>Conhecimento Matemático</b>	Mostra compreender os conceitos e princípios matemáticos envolvidos na situação. Usa terminologia e notação apropriada. Utiliza representações adequadas. Executa completa e correctamente algoritmos.	Mostra compreender conceitos e princípios matemáticos da situação. Usa quase correctamente a terminologia e notação apropriada. Utiliza representações correctas mas não muito adequadas. Executa completamente algoritmos. Os cálculos estão na generalidade correctos mas podem conter erros menores.	Mostra compreender alguns dos conceitos e princípios matemáticos da situação. A resposta pode ter erros computacionais. Utiliza representações com algumas incorrecções.	Mostra uma compreensão muito limitada dos conceitos e princípios matemáticos da situação. Pode trocar ou falhar no uso dos termos matemáticos. A resposta pode ter graves erros computacionais.	Mostra não compreender os conceitos e princípios matemáticos da situação.
<b>Processos</b>	Pode usar informação exterior relevante de uma natureza formal ou informal. Identifica os elementos importantes da situação mostrando compreensão de relações entre eles. Formula questões que orientam/viabilizam uma estratégia de investigação. Formula e testa conjecturas. A procura de soluções é feita de uma forma organizada e sistemática.	Pode usar informação exterior relevante de uma natureza formal ou informal. Identifica elementos importantes da situação mostrando compreensão de relações entre eles. Formula algumas questões que orientam/viabilizam uma estratégia de investigação. Formula conjecturas. A procura de soluções é feita de uma forma organizada e sistemática.	Pode usar informação exterior com alguma relevância. Identifica alguns elementos importantes da situação mas mostra uma compreensão limitada de relações entre eles. É identificável a procura de soluções mas este processo pode estar incompleto ou pouco sistematizado.	Informação exterior, quando usada, é irrelevante. Não identifica elementos importantes da situação nem relações entre eles. Pode reflectir uma estratégia inapropriada. O processo de procura de soluções está incompleto ou é difícil de identificar.	O trabalho relatado, se existente, é inadequado e/ou irrelevante.
<b>Comunicação</b>	Apresenta uma resposta completa com uma clara e não ambígua descrição ou explicação. Pode incluir diagramas elucidativos e apropriados. Comunica de modo eficaz. Apresenta argumentos fortes e lógicos. Pode incluir exemplos e contra-exemplos.	Apresenta uma resposta completa com uma razoável e não ambígua descrição ou explicação. Pode apresentar diagramas apropriados. Em geral comunica eficazmente. Apresenta argumentos que podem conter pequenas imperfeições.	Apresenta uma resposta satisfatória mas a descrição ou explicação pode ser por vezes ambígua ou pouco clara. Pode incluir diagramas pouco claros ou preciso. A comunicação pode ser por vezes vaga ou de difícil interpretação. Os argumentos podem ser incompletos ou baseados em premissas pouco importantes.	Apresenta alguns elementos satisfatórios omitindo partes significativas da resolução ou contendo incorrecções. Pode incluir diagramas que representam de uma forma incorrecta a situação, pouco claros ou de difícil interpretação. A explicação ou descrição pode não existir ou ser de difícil leitura.	Comunica de forma ineficaz. Pode integrar desenhos que não representam de todo a situação.