

AValiação Reguladora, *FEEDBACK* ESCRITO, CONCEITOS MATEMÁTICOS

Um Triângulo de Difícil Construção

Sónia Dias

Agrupamento de Escolas da Charneca de Caparica, Projecto AREA¹

soniacardias@gmail.com

Leonor Santos

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, DIFMAT, Projecto AREA

leonordsantos@sapo.pt

Resumo

Nesta comunicação pretendemos dar a conhecer parte de um estudo realizado com o intuito de perceber como é que o *feedback* escrito dado às produções escritas dos alunos contribui para as suas aprendizagens. O *feedback* escrito, enquanto ferramenta de comunicação professor-aluno, assume um papel central num contexto de avaliação formativa. Neste estudo foi utilizada uma metodologia qualitativa/interpretativa, com o *design* de estudo de caso. Foram participantes 4 alunos do 8.º ano. Nesta comunicação vamos analisar o tipo de *feedback* escrito que pretende fornecer pistas com conceitos matemáticos que os alunos devem mobilizar e identificar dificuldades que existem na escrita deste tipo de *feedback*. Os resultados deste estudo permitem-nos afirmar que muitas vezes este *feedback* não é eficaz. A simbologia matemática fornecida no *feedback*, ainda que presente no enunciado da tarefa, parece dificultar a percepção do comentário. Já um *feedback* semelhante ao fornecido em sala de aula, durante o questionamento oral, parece revelar-se eficaz.

Palavras-chave: Aprendizagem em Matemática, Avaliação Reguladora, *Feedback*, Conceitos Matemáticos.

Introdução

São vários os documentos onde se pode ler que a avaliação deve ser uma ferramenta ao serviço das aprendizagens. Internacionalmente, o NCTM tem vindo a preconizar que a avaliação deve ser parte integrante do processo de ensino-aprendizagem, apoiando-o, e permitindo reformulações (NCTM, 1991, 1999, 2007). Em Portugal, o Currículo de Matemática para o Ensino Básico (DGEBS, 1991), reforçado pela Reorganização Curricular do Ensino Básico (DEB, ME, 2001) assume também que o currículo e a avaliação devem ser integrados, devendo a avaliação assumir um carácter essencialmente formativo e ocorrer de forma sistemática, intencional e contínua. Também nos Novos

¹ Projecto financiado pela FCT, n.º PTDC/CED/64970/2006.

Programas de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007), pode ler-se que a avaliação deve:

fornecer informações relevantes e substantivas sobre o estado das aprendizagens dos alunos, no sentido de ajudar o professor a gerir o processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, é necessária uma avaliação continuada posta ao serviço da gestão curricular de carácter formativo e regulador. (Ponte *et al.*, 2007, p. 12)

Neste sentido, pretendeu-se estudar a forma como o *feedback* escrito dado às produções dos alunos contribui para as suas aprendizagens, tendo em vista uma avaliação reguladora das aprendizagens (Dias, 2008), estudo realizado no âmbito do Projecto AREA. Nesta comunicação apresentaremos alguns resultados obtidos para a questão: O *feedback* que pretende fornecer pistas com conceitos matemáticos ajuda a melhorar o desempenho dos alunos? Quais as suas características?

Enquadramento Teórico

Para que seja compatível com o paradigma sócio-construtivista dos modelos de ensino e aprendizagem, a utilização que professores e alunos fazem da avaliação deve alterar-se (Shepard, 2000). Tendo em conta que aprender, do ponto de vista do paradigma construtivista, resulta da construção pessoal, social e cultural a partir de experiências prévias, o aluno deve assumir um papel activo na construção do seu conhecimento (Pinto & Santos, 2006a) bem como na sua avaliação (Shepard, 2000). Para Pinto e Santos (2006a, 2006b), a afirmação das teorias construtivistas na educação veio dar uma nova ênfase à avaliação. Para estes autores, “*É aqui que o ensino e a aprendizagem se cruzam definitivamente com a avaliação*” (2006a, p. 4). Mas, para que a integração da avaliação no processo de ensino-aprendizagem ocorra como desejável, as tarefas a propor aos alunos devem ser planeadas de forma a permitirem ser simultaneamente de ensino, de aprendizagem e de avaliação (Coll & Martín, 2001; Fernandes, 2005).

Ao longo dos tempos, o conceito de avaliação formativa evoluiu quanto à sua natureza, funções, interdependências entre contexto e actores, e práticas (Pinto & Santos, 2006a). A função pedagógica da avaliação surge quando esta começa a ser entendida como uma congruência entre os objectivos e os desempenhos dos alunos, deixando de ser apenas uma forma de medir centrada no ensinar (Pinto & Santos, 2006a), passando a implicar uma acção do professor para remediar uma situação, adequando a sua intervenção, sempre na

óptica da procura da melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos (Perrenoud, 1999). No presente, avaliação formativa é o processo que o professor desenvolve de apreciar, julgar e avaliar o trabalho dos alunos, utilizando aquelas apreciações, julgamentos e avaliações para desenvolver as competências dos alunos e para dar evidências ao próprio professor do percurso que deve seguir, que pode passar por abordar novamente o assunto ou avançar (Tunstall & Gipps, 1996). Para Pinto e Santos (2006a, 2006b) a avaliação formativa é “*uma recolha e análise de informação e uma intervenção consequente que melhore a qualidade do ensino e da aprendizagem*” (2006a, p. 1), vista “*como um instrumento de regulação pedagógica*” (2006b, p. 98), ou ainda como “*um projecto pedagógico de assistência às aprendizagens*” (2006b, p. 100).

Apesar de o termo avaliação formativa se ter generalizado nas escolas portuguesas, não é possível pô-la em prática se não se alterarem profundamente as práticas pedagógicas que ainda subsistem nas salas de aula (Barreira & Pinto, 2005; Santos 2002). A avaliação só será efectivamente formativa se houver intencionalidade de utilizar a avaliação para melhorar as aprendizagens dos alunos, tendo essa intencionalidade consequências nessas aprendizagens (Pinto & Santos, 2006a; Santos, 2008). Logo, a natureza de um instrumento de avaliação não define por si só se vai ou não servir a avaliação formativa, dependerá da utilidade que lhe for dada. O *feedback* regular enquanto forma de comunicação entre o professor e os alunos é um conceito central na avaliação formativa (Black & Wiliam, 1998), requisito obrigatório para existir progresso nas aprendizagens dos alunos (Tunstall & Gipps, 1996) e condição necessária à regulação das aprendizagens (NCTM, 1999). Vários estudos mostram que práticas pedagógicas que utilizam sistematicamente o *feedback* dado às produções dos alunos com o objectivo de os fazer melhorar a qualidade das suas aprendizagens provocam ganhos significativos nessas aprendizagens (Black & Wiliam, 1998; Fernandes, 2005; Santos, 2008). Para o NCTM (1999) receber *feedback* é um “*direito*” (p. 4) que os alunos têm, “*cada aluno deve ir recebendo feedback ao longo do tempo, em múltiplas ocasiões e em diferentes tipos de tarefas que incidam sobre conteúdos matemáticos importantes*” (p. 39). Também Menino (2004) considera no seu estudo que o *feedback* é essencial para as aprendizagens dos alunos pois “*guiam [os alunos] no sentido de superar erros e conseguir aprendizagens mais significativas*” (p. 221).

A qualidade do que o professor escreve ao aluno é muito importante, não sendo qualquer escrita garantia de uma acção que vá implicar uma regulação pedagógica (Pinto & Santos,

2006b). Dependerá da sua qualidade o seu grau de eficiência e dependerá também da forma como ela é usada, de como produzirá respostas diferenciadas que terão de ser incorporadas na sala de aula (Black & Wiliam, 1998).

Deste modo, o *feedback* a dar às produções dos alunos deve ser: regular (Black & Wiliam, 1998; NCTM, 1999; Santos & Dias, 2006), diversificado e adequado a cada aluno (Bruno, 2006; Santos & Dias, 2006), descritivo e incidir na tarefa em análise (Crooks, 1988; Gipps, 2003), referir e reconhecer o esforço do alunos (Ames, 1992; Gipps, 2003; Santos, 2003), dialogante (Jorro, 2000), claro (Santos, 2003), informativo (Fernandes, 2005), apontar pistas de acção futura e incentivar o aluno a reanalisar a resposta dada (Santos, 2003). Não deve ser acompanhado da classificação da tarefa (Butler, 1998), incluir a correcção do erro (Santos, 2002; 2003), incluir simbologia (Santos & Dias, 2006) e ser culpabilizante (Santos, 2008).

Metodologia

Na investigação foi seguida uma metodologia qualitativa/interpretativa, uma vez que se pretendia compreender quais as características que o *feedback* deve ter para que os alunos melhorem o seu desempenho (Bogdan & Biklen, 1994). Foi utilizado o estudo de caso como *design* de investigação por ser aquele que se centra particularmente nas perspectivas dos participantes no estudo, potenciando maiores contribuições na área da Educação, por poder ser rico em descrições, por ser heurístico e indutivo (Merriam, 1991).

A professora da turma foi também a investigadora, uma vez que pretendia continuar a formar-se enquanto profissional, de forma reflexiva e com a intenção de melhorar não só as suas práticas pedagógicas, em particular as avaliativas, como também contribuir para a melhoria das práticas dos seus colegas e proporcionar experiências significativas aos seus alunos (Oliveira & Serrazina, 2002).

O campo empírico desta investigação foi composto por um grupo de quatro alunos do 8.º ano, identificados por Albertina, Manuel, Ricardo e Tiago, que foram escolhidos por apresentarem empenhos e desempenhos diversificados na disciplina de Matemática. Albertina e Manuel eram, regra geral, alunos pouco empenhados nas aprendizagens da disciplina de Matemática. No entanto, enquanto que Manuel ia conseguindo resultados satisfatórios, o mesmo não acontecia com Albertina. Tiago e Ricardo eram alunos

empenhados em todas as tarefas propostas, mas enquanto que Ricardo conseguia bons resultados, Tiago, regra geral, obtinha resultados não satisfatórios, ou pouco satisfatórios.

No âmbito da investigação, foram elaboradas oito tarefas que deram origem a vinte produções em duas fases (à excepção de uma que foi feita em fase única). As tarefas propostas aos alunos foram duas pesquisas bibliográficas, dois relatórios, dois testes e dois problemas.

Na recolha de dados foram utilizadas técnicas e instrumentos compatíveis com a investigação de natureza qualitativa e com o estudo de caso: observação, entrevista e análise de documentos, entre os quais um diário de bordo (Ponte, 2006). A observação feita foi participante, acedendo aos significados que os alunos iam construindo do *feedback* dado às suas produções. Foram realizadas três entrevistas a cada um dos participantes com o objectivo de recolher informação não observável durante as aulas. A documentação recolhida é composta pelas produções dos alunos antes e depois de receberem *feedback* escrito, pelo *feedback* escrito e pelo diário de bordo.

Os dados apresentados nesta comunicação foram analisados quanto ao conteúdo do *feedback* escrito, relativamente aos conceitos matemáticos que se pretendeu que os alunos aprendessem.

Apresentação e discussão de resultados

Numa pergunta do primeiro teste, os alunos deviam determinar um comprimento desconhecido, relacionando vários elementos de uma figura. Albertina inicia a resolução completando a figura dada, com um triângulo rectângulo por ela desenhado. Consegue também decompor a medida do comprimento de um segmento em duas medidas menores, utilizando informação existente na figura. No entanto, todo este processo não é tido em conta quando Albertina concretiza a resolução do problema (figura 1). A resolução passa por adicionar as três medidas dadas no enunciado e depois calcular a raiz quadrada desse valor. No *feedback* dado a esta resolução, optou-se por assinalar o que já estava correcto e colocar três questões que encaminhassem a resolução na próxima fase. Essas questões aproximaram-se das questões colocadas oralmente nas aulas para levar os alunos a mobilizarem o conceito “Teorema de Pitágoras”.

1. A figura ao lado mostra a vista lateral da garagem do António (a figura não está à escala). De acordo com os dados da figura, calcula a distância de A a B. Apresenta todos os cálculos efectuados.

Encontrei outro segmento que tem o mesmo comprimento que a distância de A a B.

A distância de A a B é de 4,7 m

Das 3 medidas, 6m, 10m e a do lado recheado, qual é a maior?

Handwritten calculations:

$$A = 10 + 9 + 3 =$$

$$A = 22$$

$$A = \sqrt{22}$$

$$A = 4,7 \times$$

Figura 1: 1.ª Fase – Resolução da pergunta 1 do 1.º teste

Este *feedback* foi eficaz, uma vez que a aluna conseguiu detectar os seus erros e corrigir a resolução deste problema (figura 2).

Handwritten calculations:

$$A = 10^2 - 6^2 \Leftrightarrow$$

$$A = 64 \Leftrightarrow$$

$$A = \sqrt{64} \Leftrightarrow$$

$$A = 8$$

Resposta: A distância de A a B é de 8 m

Figura 2: 2.ª Fase – Resolução da pergunta 1 do 1.º teste

No mesmo teste, os alunos eram levados a demonstrar a veracidade de uma igualdade (figura 3).

O quadrado Q está dividido em quatro quadrados geometricamente iguais. O triângulo [CDE] é rectângulo em D. Explica por que razão é verdadeira a seguinte igualdade:

$$\overline{CD}^2 + \overline{DE}^2 = \frac{\text{Área do quadrado Q}}{4}$$

(Adaptado do Projecto 1000 itens)

Figura 3: Enunciado da pergunta 2 do 1.º teste

Manuel não consegue escrever uma resposta satisfatória, por, aparentemente, não ter entendido o que se pretendia. Assim, o *feedback* dado foi no sentido de orientar a resposta do aluno, tentando que ele conseguisse mobilizar os conceitos matemáticos necessários (figura 4).

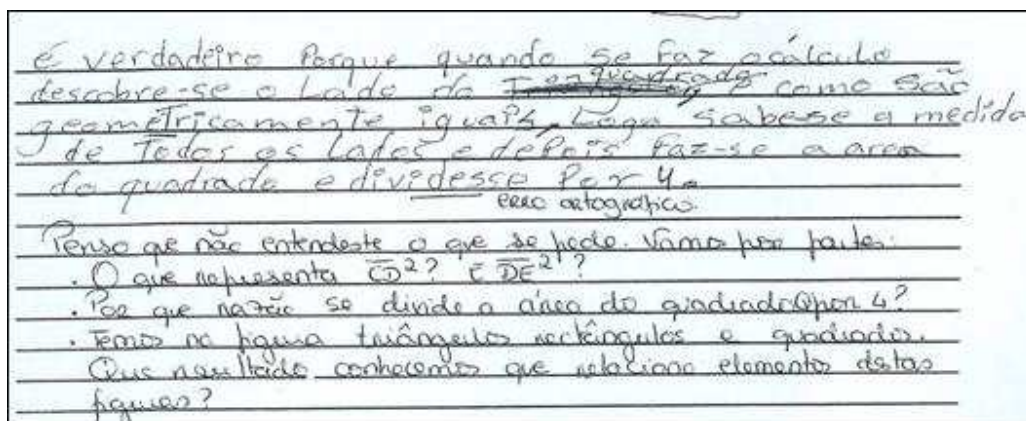


Figura 4: 1.ª Fase – Resolução da pergunta 2 do 1.º teste

No entanto, o *feedback* não se mostrou eficaz, uma vez que Manuel não conseguiu melhorar o seu desempenho, não tendo sequer iniciado uma resolução na segunda fase. Pelo que o aluno refere na entrevista, o não entendimento do *feedback* prendeu-se com dois factores. Por um lado, Manuel não entendeu a simbologia utilizada, apesar de ser igual à do enunciado, que o aluno também não tinha entendido. Por outro lado, a utilização da palavra “resultado” como referência ao Teorema de Pitágoras, não foi compreendida pelo aluno. Entendeu que se referia a algum cálculo que não tivesse realizado.

Manuel: Porque não percebi isto. Não percebi a afirmação.

Professora: Primeiro diz “o que representa CD^2 ?” CD com um traço por cima que representa o quê?

Manuel: É um lado, um lado do triângulo.

Professora: Mas quando pomos o traço por cima quer dizer comprimento. Quando tu leste isso entendes que CD com um traço por cima queria dizer comprimento?

Manuel: Não.

Professora: Ou seja, não percebes a simbologia do comprimento. O que é que poderia ter feito em vez de representar isso assim?

Manuel: Perguntar qual é o comprimento ou qualquer coisa parecida.

Professora: E depois, a última pergunta que eu faço é, “Temos na figura triângulos rectângulos e quadrados. Que resultado é que conhecemos que relacionem elementos destas 2 figuras?” O que é que tu achas que eu queria aí?

Manuel: Não sei, não percebi aqui. Que resultado conhecemos...

Professora: Então, o que é que nós trabalhamos que se aplica em triângulos rectângulos?

Manuel: O teorema de Pitágoras.

Professora: E o teorema de Pitágoras é um resultado que vocês têm. Não foi claro isso para ti.

Manuel: Não. Que resultado conhecemos. Essa parte eu não percebi.

(Entrevista, 07-03-2008)

Ainda no primeiro teste, numa pergunta onde os alunos deveriam identificar uma correspondência (figura 5), Ricardo dá uma resposta (figura 6), onde evidencia alguns problemas ao nível da definição de função e, simultaneamente, dificuldade na identificação de situações que representem ou não funções, principalmente se as correspondências estiverem representadas de forma diferente daquela a que estavam habituados.



Figura 5: Enunciado da pergunta 3 do 1.º teste

Uma vez que Ricardo considerava que a correspondência 1 era uma função, o *feedback* foi no sentido de explicitar o enunciado (figura 6), sendo feita uma pergunta directa de interpretação do enunciado, para o levar a reflectir sobre o número de imagens que podem corresponder a um objecto para que a correspondência seja função.

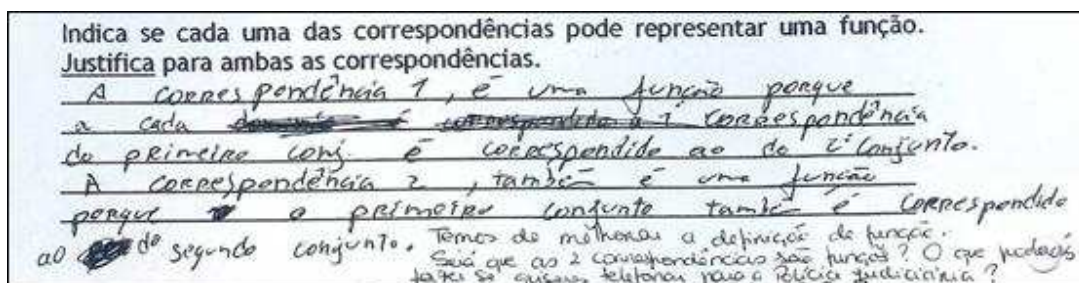


Figura 6: 1.ª Fase – Resposta de Ricardo à pergunta 3 do teste, com *feedback*

Aquele *feedback* serviu para o aluno melhorar a definição de função e justificar por que razão a segunda definição não era uma função (figura 7).

A correspondência 2, é uma função pois, a cada elemento do 1.º conjunto, é correspondido a 1 e só 1 elemento do 2.º conjunto. É unívoca. ✓
 A correspondência 1, não é uma função, porque a "polícia judiciária" corresponde a dois nomes de telefone. E só pode ser correspondido a 1 e só 1. Logo não é uma função. ✓

Figura 7: 2.ª Fase – Resposta de Ricardo à pergunta 3 do 1.º teste

No segundo teste, numa das perguntas os alunos tinham de resolver uma expressão numérica, envolvendo potências. Nenhum dos quatro alunos conseguiu resolvê-la na primeira fase do teste. Alguns alunos colocaram cada termo da expressão na calculadora, escreveram um valor aproximado e depois continuaram com as quatro operações básicas. O *feedback* dado foi “Tens de utilizar as regras das potências. Podes começar por escrevê-las”, o que não se mostrou eficaz pois nenhum dos quatro alunos participantes no estudo conseguiu resolver correctamente toda a expressão numérica.

Ainda no segundo teste, os alunos tinham de escrever dois números em notação científica (figura 8).

	Nº de novas bactérias	Tamanho das bactérias
Bactéria A	160 000 000	0,000 2 mm
Bactéria B	2×10^7	$1,8 \times 10^{-3}$ mm

5.1 Escreve em notação científica o número de novas bactérias do tipo A, bem como o seu tamanho.

Figura 8: Enunciado da pergunta 5.1 do 2.º teste

Manuel não conseguiu responder correctamente a esta questão na primeira fase da resolução deste teste (figura 9). O *feedback* escrito junto à sua resposta (figura 9) foi muito semelhante ao *feedback* oral que durante as aulas era dado aos alunos quando se pretendia que escrevessem números em notação científica.

$1,6 \times 10^{-6}$ 2×10^4

160 000 000 é um nº "muito grande" ou "muito pequeno"? E 0,000 2 ?
 Quando passaste de 160 000 000 para 1,6 o nº ficou maior ou menor ?

Figura 9: 1.ª Fase – Resposta de Manuel à pergunta 5.1 do 1.º teste, com *feedback*

Este *feedback* foi eficaz, pois na segunda fase da resolução do teste, Manuel conseguiu detectar autonomamente o seu erro, corrigindo-o.

No primeiro problema que os alunos tinham de resolver, Ricardo desenvolveu bastante a sua resolução, no entanto esqueceu-se de uma condição referida no problema (figura 10).

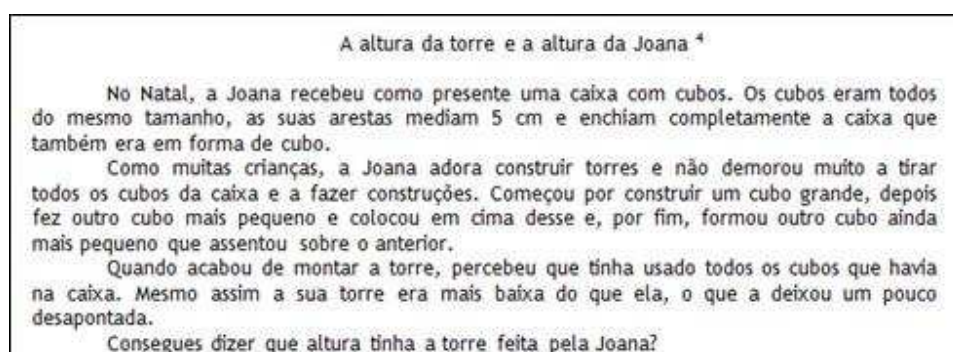


Figura 10 – Enunciado do 1.º problema

Ricardo não verificou a condição que obrigava que o número de cubos menores utilizados fosse um cubo perfeito (figura 11). Assim, uma parte do *feedback* que Ricardo recebeu foi neste sentido, sem ser referido explicitamente (figura 12).

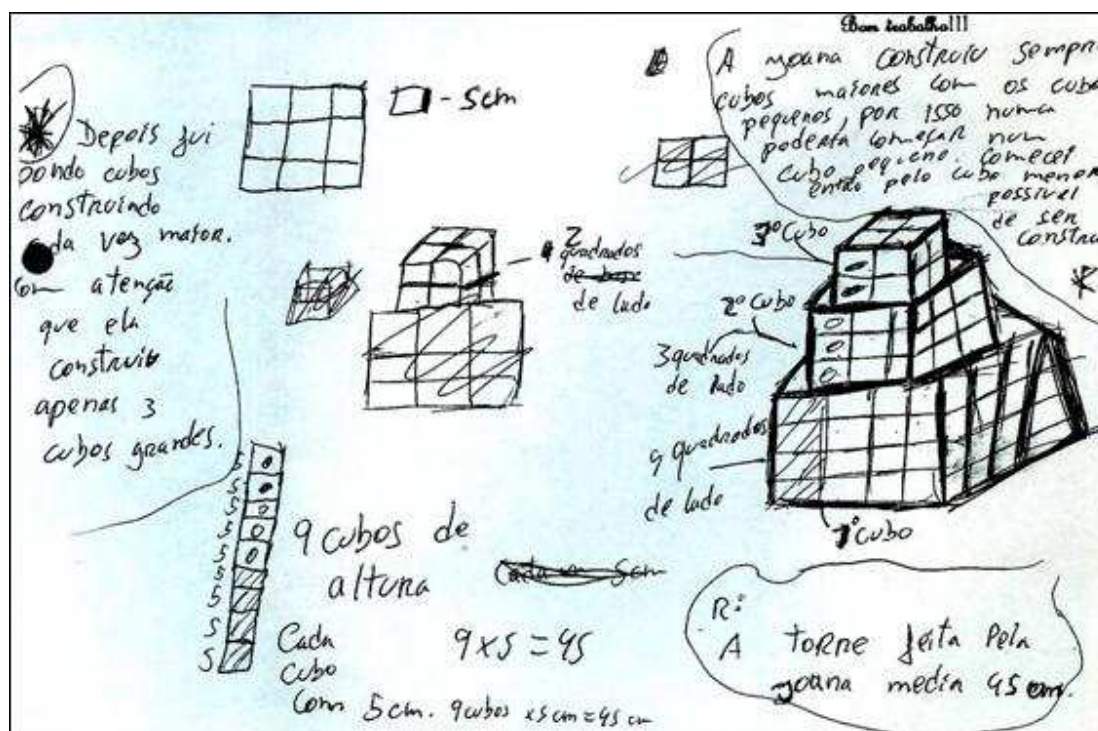


Figura 11: 1.ª Fase – Resolução de Ricardo do 1.º problema

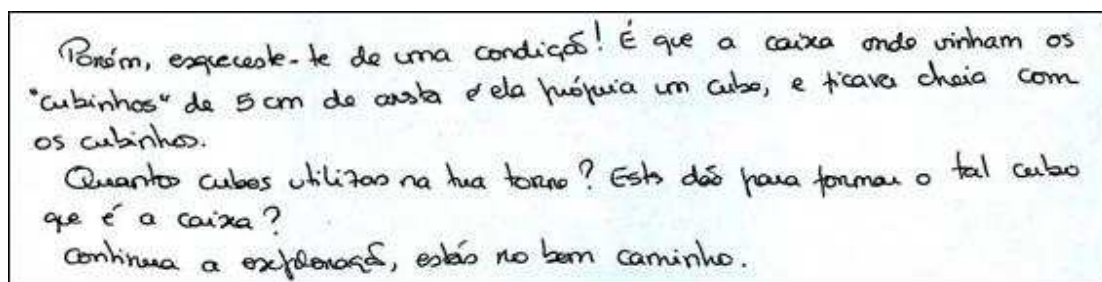


Figura 12: *Feedback* dado à 1.ª fase da resolução do 1.º problema feita por Ricardo

Este *feedback* não foi eficaz para Ricardo, uma vez que não lhe permitiu detectar autonomamente o erro cometido. Na segunda fase o aluno encetou uma nova tentativa de resolução, respondendo explicitamente “*Utilizei 99 cubinhos na torre*”, porém não entendeu que com 99 cubos não construía um cubo.

No primeiro relatório, os alunos tinham de explorar a família de funções $y = 4x + b$, sendo b um número racional. Para isso deviam escolher valores para b , representar graficamente todas as funções no mesmo referencial e tirar conclusões. Na primeira fase os alunos escreveram:

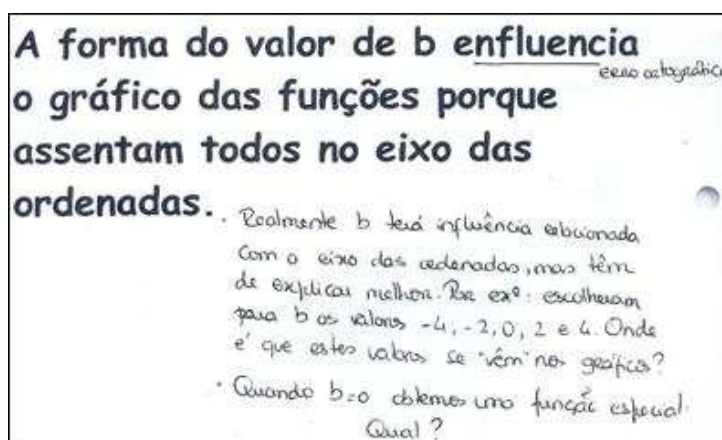


Figura 13: 1.ª Fase – Excerto do 1.º relatório, com *feedback*

Na segunda fase, os alunos não conseguiram escrever que b influencia o ponto de intersecção das rectas com o eixo das ordenadas. No entanto, pela gravação da aula onde desenvolveram a segunda fase, parece que perceberam o que se pretendia, mas não o conseguiram concretizar, escrevendo-o.

Ricardo: Por exemplo, nós escolhemos para b os valores $-4, -2, 0, 2$ e 4 . Onde é que estes valores se vêm no gráfico? Olha aqui [em princípio,

apontando para o ecrã do computador]: -4, -2, 0, 2, 4. Ou seja, o b é o eixo das ordenadas. (...)

Manuel: O b é o eixo das ordenadas? (...)

Ricardo: E olha aqui, (...) ele chama-se ordenada. (...) O b é -4, -2, 0, 2, 4.

(Gravação de aula, 12-12-2007)

Ainda assim, conseguiram melhorar um pouco a sua conclusão.

Conclusões

Neste estudo recolheram-se novas evidências para afirmar que o mesmo *feedback* dado a produções semelhantes não tem a mesma eficácia em alunos diferentes, o que é coerente com os estudos de Santos e Dias (2006) e Bruno (2006).

Este tipo de *feedback*, que pretendia dar pistas de conceitos matemáticos que os alunos deveriam mobilizar nas suas resoluções, mostrou-se difícil de fornecer. Como o objectivo era que os alunos conseguissem identificar sozinhos a forma de corrigirem os seus erros, aquele tipo de *feedback* tinha de dar alguma pista do conteúdo que melhor servisse aquela resposta, mas sem o referir explicitamente. Ou então, quando por força do enunciado o conteúdo já fosse explícito, o *feedback* deveria ser de tal forma que levasse o aluno autonomamente a conseguir utilizá-lo correctamente. Muitas vezes, a qualidade desse tipo de *feedback* não foi suficiente para que os alunos melhorassem as suas aprendizagens, não tendo portanto servido o propósito da regulação pedagógica (Fernandes, 2005; Pinto & Santos, 2006b). Esta evidência revela-se especialmente preocupante, dado o principal objectivo de um professor de Matemática ser o de educar matematicamente os seus alunos. Se a comunicação escrita, por parte do professor, de pistas de acção que envolvam conteúdos específicos desta disciplina, não é entendida pelos alunos, ou é, mas não permite a correcção dos seus erros, então aquela competência do professor tem de ser desenvolvida. Uma estratégia será a prática regular e intencional de fornecer *feedback* às produções dos alunos (Black & Wiliam, 1998; Fernandes, 2005; NCTM, 1999; Santos, 2008; Santos & Dias, 2006).

A utilização de simbologia matemática nos comentários escritos, ainda que presente nos enunciados, revelou-se uma dificuldade adicional, num primeiro momento, à compreensão do comentário. Uma vez que não tinha havido compreensão do enunciado, não deu origem, num segundo momento, à melhoria das produções, o que também tinha sido parcialmente

evidenciado no estudo de Santos e Dias (2006). Assim, deverá evitar-se incluir simbologia matemática no *feedback*, ainda que presente no enunciado. Dever-se-á descrever o significado daquela simbologia, no sentido de tentar que, a partir daí, o aluno consiga prosseguir com a sua resolução.

Este tipo de *feedback* funcionou algumas vezes como transmissor de informação, devido essencialmente à forma algo vaga como foi escrito, o que está relacionado com a dificuldade de querer ajudar o aluno a melhorar a sua produção, sem lhe dizer explicitamente como deve fazer. Este tipo de comentário mostrou-se mais eficaz quando escrito de forma semelhante ao *feedback* oral dado durante as aulas, próximo da linguagem e da forma utilizada no questionamento oral em sala de aula. Nos relatórios, a dificuldade de dar *feedback* escrito aumenta, porque se pretende que os alunos consigam autonomamente chegar a alguns resultados, pelo que a pista dada deve ser clara e esclarecedora do caminho a seguir, para os alunos continuarem a investigação, mas não deve fornecer nenhuma informação que permita aos alunos escreverem conclusões sem antes terem reflectido sobre elas.

Neste estudo não foi evidente a existência de conceitos matemáticos aos quais seja mais fácil dar *feedback* escrito, pois o mesmo tipo de conteúdo recebeu diferentes comentários, que às vezes foram eficazes e outras vezes não.

Referências Bibliográficas

- Ames, C. (1992). Classrooms: goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.
- Barreira, C. & Pinto, J. (2005). A investigação em Portugal sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos (1990-2005). *Investigar em Educação*, 4, 21-105.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bruno, I. (2006). *Avaliação das aprendizagens: o processo de regulação através do feedback – um estudo em Físico-Química no 3º ciclo do ensino básico* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa).
- Butler, R. (1988). Enhancing and undermining intrinsic motivation; the effects of task-involving and ego-involving evaluation on interest and performance. *British Journal of Educational Psychology*, 58, 1-14.
- Coll, C. & Martin, E. (2001). A avaliação da aprendizagem no currículo escolar: uma perspectiva construtivista. In: C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Sole, & A. Zabala.

- (Orgs.), *Construtivismo na sala de aula – novas perspectivas para a acção pedagógica* (pp.196-221). Porto: Edições ASA. (original em espanhol publicado em 1997).
- Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practices on students. *Review of Educational Research*, 58, 438-481.
- Direcção Geral dos Ensinos Básico e Secundário – DGEBS (Ed.) (1991). *Organização curricular e programas do Ensino Básico – 3º Ciclo*. (Volumes I e II). Lisboa: DGEDS.
- Departamento de Educação Básica, Ministério da educação (Ed.) (2001). *Reorganização Curricular do Ensino Básico – princípios, medidas e implicações*. Lisboa: DEB, ME.
- Dias, S. (2008). *O papel da escrita avaliativa na avaliação reguladora do ensino e das aprendizagens de alunos de 8º ano na disciplina de Matemática* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa).
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.
- Gipps, C. (2003). As relações avaliativas. *Educação e Matemática*, 74, 86-89. Lisboa: APM.
- Jorro, A. (2000). *L'enseignant et l'évaluation. Des gestes évaluatifs en question*. Bruxelas: De Boeck Université.
- Leal, L. C. (1992). *Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular*. (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa).
- Menino, H. & Santos, L. (2004) Instrumentos de avaliação das aprendizagens em Matemática. O uso do relatório escrito, do teste em duas fases e do portefólio no 2º ciclo do ensino básico. *Actas do XV SIEM* (pp. 271-291). Lisboa: APM.
- Merriam, S. (1991). *Case study research in education: a qualitative approach*. S. Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM (original em Inglês, publicado em 1989).
- National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (1999). *Normas para a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM (original em Inglês, publicado em 1995).
- National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM (original em Inglês, publicado em 2000).
- Oliveira, I. & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In: GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42). Lisboa: APM.
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Pinto, J. & Santos, L. (2006a). É mesmo possível uma regulação no quotidiano do trabalho do professor e do aluno? *ProfMat2006 [CD]*. Lisboa: APM.
- Pinto, J. & Santos, L. (2006b). *Modelos de Avaliação das Aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2006). *Estudos de caso em educação matemática*. Acedido em 11 de Novembro, 2008, de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf)
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. E. G., Oliveira, P. A. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME, DGIDC.
- Santos, L. (2002). Auto-Avaliação regulada: porquê, o quê e como? P. Abrantes & F. Araújo (Orgs.), *Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas*, (pp. 75-84). Lisboa: DEB, ME.
- Santos, L. (2003a). Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, 74, 16-21. Lisboa: APM.
- Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. In: L., Menezes, L. Santos, H. Gomes, C. & Rodrigues (Org.) *Avaliação em Matemática: problemas e desafios*, (pp. 11-35). Viseu: SPCE.

- Shepard, L. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29 (7), 4-14.
- Tunstall. P. & Gipps, C. (1996). Teacher *feedback* to young children in formative assessment: a typology. *British Research Journal*, 22, 389-404.