

Avaliação formativa, *feedback* escrito e resolução de problemas nas aulas de matemática: uma experiência com alunos do 2.º ciclo

JOSÉ COSTA

A experiência relatada neste artigo, decorre de uma oficina de formação subordinada ao tema “A avaliação para as aprendizagens na sala de aula de Matemática: Critérios de avaliação e a regulação das aprendizagens” e teve como principais objetivos identificar o contributo do *feedback* escrito nas aprendizagens dos alunos e desenvolver competências profissionais relativas à escrita avaliativa, no sentido de a tornar mais eficaz.

Participaram neste trabalho 21 alunos de uma turma do sexto ano de escolaridade, que realizaram tarefas de resolução de problemas em dois momentos; no primeiro momento resolveram problemas que foram analisados e comentados com *feedback* escrito, orientando, quando necessário, para a sua reformulação e melhoria; no segundo momento os alunos, com base nesse *feedback*, reformularam as suas produções.

Os resultados revelaram que o *feedback* escrito promove a melhoria das aprendizagens dos alunos com maiores dificuldades. Esta melhoria concretiza-se ao nível dos seus conhecimentos, dos procedimentos matemáticos e das capacidades de resolução de problemas. Contudo, alguns alunos revelam pouca autonomia na análise do *feedback* dado às suas produções, destacando-se a importância de este se tornar uma prática regular na sala de aula.

AVALIAÇÃO PARA AS APRENDIZAGENS

Num tempo de constantes mudanças, em que somos chamados a refletir de que forma os nossos alunos podem aprender mais e melhor, somos levados a pensar atividades, estratégias, trabalhos desafiantes e motivadores que conduzam ao despertar da sua curiosidade e da sua vontade de aprender com mais profundidade e compreensão (Fernandes, 2020). Neste contexto, a avaliação pedagógica, enquanto processo que está intimamente relacionado com o ato de ensinar e aprender, assume um papel preponderante.

A avaliação pedagógica tem vindo a assumir um papel cada vez mais importante no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. No entanto, ainda é vista, maioritariamente, como um instrumento de classificação (avaliação sumativa) e não como um processo contínuo e formativo, promotor do melhoramento do processo ensino-aprendizagem (Santos, 2017).

Assim, a avaliação formativa, também conhecida como avaliação para as aprendizagens, prevê a melhoria contínua das aprendizagens dos alunos através da forma como permite ajustar

as estratégias e tarefas a cada um e que, por isso, permite a regulação das suas aprendizagens e a diferenciação pedagógica (Perrenoud, 1999; Harlen, 2012; Fernandes, 2007).

De acordo com Santos (2020a), “esta avaliação é igualmente importante porque é através de práticas avaliativas com a intencionalidade de apoiarem a aprendizagem matemática e/ou ensino que se podem criar contextos de aprendizagem favoráveis para que todos os alunos sejam matematicamente competentes” (p. 1). Para isso é fundamental que as práticas de avaliação formativa sejam regulares, intencionais e adequadas aos contextos de aprendizagem. A avaliação reguladora pode concretizar-se na sala de aula através de várias modalidades: questionamento oral, escrita avaliativa (*feedback* escrito a produções dos alunos) e autoavaliação, entre outras.

O *feedback* escrito, enquanto ferramenta de comunicação professor-aluno, assume um lugar de destaque no contexto de avaliação formativa, pois é ele que orienta os alunos no seu processo de aprendizagem, possibilitando a autorregulação (Fernandes, 2007). Assim, considera-se que este *feedback* deve ser tão mais individualizado e sistemático quanto possível permitindo, desta forma, aumentar as possibilidades de promover as aprendizagens dos alunos.

Ainda de acordo com Santos (2020b), o *feedback* escrito deve ser claro, apontar pistas que ajudem os alunos a prosseguir e a reanalisar as suas produções, informar o que já está bem feito e não incluir a correção do erro.

TRABALHO DESENVOLVIDO NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO

Com o trabalho, que a seguir se apresenta, procurou-se (i) analisar e compreender os erros cometidos por alunos do 6.º ano de escolaridade, no contexto de ensino-aprendizagem do conteúdo Números Racionais não negativos e (ii) perceber como o *feedback* escrito, usado pelo professor, pode contribuir para levar os alunos a aperceberem-se dos seus erros e, conseqüentemente, a tentarem superá-los.

Neste sentido foi definida a seguinte metodologia:

- Planificar uma estratégia avaliativa para a aprendizagem e implementá-la em sala de aula;
- Conhecer e interpretar o trabalho desenvolvido pelos alunos;
- Atribuir *feedback* escrito e refletir sobre ele.

Foi selecionado um problema (figura 1) que permitisse aos alunos a aplicação de aprendizagens realizadas anteriormente, mas que, simultaneamente, constituísse uma oportunidade de construir novos conhecimentos, elaborando estratégias e chegando a uma solução coerente perante a problemática apresentada. A metodologia adotada, face à situação da pandemia e às contingências por ela imposta, foi a da sua resolução individual.

A PONTE

Uma ponte está construída sobre um ribeiro numa zona onde a largura do ribeiro é 16 metros, como se representa na figura abaixo.

Do comprimento total da ponte, $\frac{7}{20}$ estão sobre a margem esquerda e $\frac{1}{4}$ está sobre a margem direita do ribeiro.
Qual é o comprimento total da ponte, em metros?
Mostra como chegaste à tua resposta.

Figura 1. Problema selecionado para aplicar aos alunos (Retirado da Prova de Aferição de Matemática de 2016)

Antes da distribuição do problema foi feita a projeção dos critérios de avaliação para a resolução de problemas, a sua leitura e análise para que os alunos se apropriassem dos mesmos. Estes critérios contemplam as ideias centrais na resolução de problemas: a compreensão (apropriação), e estratégia de resolução (eficiência) e a solução proposta (eficácia) e têm como principal propósito a avaliação para as aprendizagens.

O trabalho realizado pelos alunos durante a 1.ª fase da aplicação do problema foi primeiramente analisado à luz dos critérios

definidos para a sua avaliação, tendo-se obtido os resultados registados na tabela da figura 2.

Tendo em conta o que foi observado, esta tarefa apresentou-se como uma situação problemática – uma questão fechada em que o processo para encontrar a resposta não se encontra imediatamente disponível, exigindo que estes raciocinem sobre os dados para encontrarem uma solução.

Do total das resoluções foram selecionadas quatro que representam a diversidade de respostas obtidas. A partir da análise dessas produções (Fase 1), que a seguir se apresentam, é possível verificar que:

- As estratégias utilizadas são variadas e contemplam resoluções analíticas (R1 e R2), resoluções com recurso a esquemas/desenhos (R4) e resoluções mistas, ou seja, com recurso a esquemas e a cálculos (R3);
- Os alunos mostraram conhecer e saber aplicar:
 - O significado dos termos de uma fração;
 - A noção de frações equivalentes;
 - Adicionar e subtrair frações com denominadores diferentes;
 - Identificar o todo com a unidade.
- Cometeram incorreções de escrita matemática (R1 e R2);
- Apresentaram dificuldade em passar da medida (comprimento) da parte para a medida (comprimento) do todo (R3 e R1).

Posteriormente, e tendo em conta os mesmos critérios de avaliação, foram elaborados os *feedbacks* escritos.

Feedback R1: Selecionaste bem os dados e apresentas uma estratégia adequada. No entanto, deves olhar de novo para a relação entre as frações $\frac{7}{20}$ e $\frac{5}{20}$ e os comprimentos da ponte

Avaliação da resolução de problemas				
Critérios de avaliação	Indicadores	Descritores		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Apropriação (relativo à compreensão)	Seleção pertinente de dados	Não seleciona os dados necessários para a resolução do problema	Seleciona parte dos dados necessários para a resolução do problema	Seleciona todos os dados necessários para a resolução do problema
Eficiência (relativo ao processo-estratégia)	Seleção da estratégia	Não apresenta estratégia ou usa estratégia inadequada	Apresenta estratégia adequada	Apresenta estratégia adequada e poderosa
	Execução da estratégia	Comete erros na execução e não conclui	Comete erros na execução ou não conclui	Não comete erros na execução e conclui
Eficácia (relativo ao produto-solução)	Correção e completude da solução	Apresenta solução incorreta ou não apresenta solução	Apresenta solução parcialmente correta ou incompleta; ou solução coerente com a estratégia desenvolvida	Apresenta solução correta e total
Resultados		4 alunos apresentam resoluções incorretas revelando a incompreensão do problema. 19%	6 alunos apresentam resoluções com algum trabalho relevante, mas respondem parcialmente ou de forma incompleta. 28,6%	8 alunos apresentam resoluções corretas ou com algumas imprecisões de escrita matemática. 38,1%
				3 alunos não apresentam qualquer trabalho e não respondem. 14,3%

Figura 2. Critérios de avaliação da resolução de problemas e resultados obtidos na 1.ª fase

que lhes correspondem. Qual será o comprimento de cada uma das partes em que a ponte (todo) está dividida?

$16 \text{ m} \rightarrow \text{Ribeiro}$ $\frac{1}{4} = \frac{5}{20}$ $\frac{1}{7} - \frac{5}{20} - \frac{7}{20} = \frac{20}{20} - \frac{5}{20} - \frac{7}{20} = \frac{8}{20}$
 $\text{m. eq.} \rightarrow \frac{7}{20}$ (15) (10)
 $\text{m. da} \rightarrow \frac{1}{4}$ $\frac{8}{20} \rightarrow 16 \text{ m}$ $\text{Total} = 16 + 15 + 13 = 44 \text{ m}$
 $\frac{7}{20} \rightarrow 15 \text{ m}$
 $\frac{5}{20} \rightarrow 13 \text{ m}$ R: A Ponte toda tem 44 m.
 Correu bem?
 ☹️☹️☹️
 ☐☐☐

Figura 3. Resolução 1 (R1)

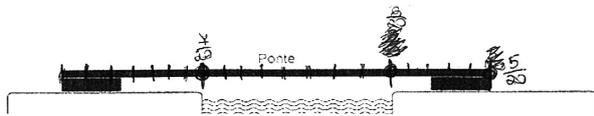
Feedback R2: Seleccionaste corretamente os dados e conseguiste determinar o comprimento da ponte. No entanto deves olhar para a expressão $\frac{12}{20} = \frac{8}{20} = 16 + \frac{4}{20} = 8 \text{ cm}$ e explicar, por palavras tuas, o seu significado.

$\frac{7}{20} + \frac{5}{40} = \frac{12}{20}$ $\frac{7}{20} + \frac{5}{20} = \frac{12}{20}$ $\frac{20}{20} - \frac{12}{20} = \frac{8}{20}$
 $\frac{7}{20} + \frac{5}{20} = \frac{12}{20}$
 $\frac{8}{20} = 16 \text{ m}$
 $\frac{12}{20} = \frac{8}{20} = 16 + \frac{4}{20} = 8 \text{ cm}$
 $16 \text{ m} + 16 \text{ m} + 8 \text{ cm} = 40 \text{ m}$
 A O comprimento total da ponte é 40 metros.

A diferença entre $\frac{20}{20}$ e $\frac{12}{20}$ é $\frac{8}{20}$!
 $\frac{8}{20}$ é igual a 16 m e $\frac{12}{20}$ é igual a 8 cm !
 $\frac{8}{20}$ é igual a $16 \text{ m} + \frac{4}{20} = 8 \text{ cm}$!
 A soma de 16 m e 16 m com 8 cm é igual a 40 m !

Figura 4. Resolução 2 (R2)

Feedback R3: Seleccionaste corretamente os dados e apresentaste uma estratégia adequada. Contudo deves explorar melhor o esquema que elaboraste na ponte da tua ficha. Relaciona a largura do ribeiro com o número de divisões da ponte que lhe correspondem no teu esquema.



dados largura do ribeiro 16 m
 $\frac{16}{20}$ sobre a margem esquerda
 $\frac{1}{4}$ sobre a margem direita
 total da ponte em metros = $16 \text{ m} + ? = ?$
 $= 16 \text{ m} + 26 \text{ m} = 42 \text{ m}$
 $\frac{16}{20} + \frac{16}{20} + \frac{5}{20} = \frac{37}{10} = \frac{74}{20} = 37 \text{ m}$
 R: O comprimento total da ponte em metros é 26 m.

Figura 5. Resolução 3 (R3)

Qual é o comprimento total da ponte, em metros?
 Mostra como chegaste à tua resposta.

$\frac{1}{4} = \frac{5}{20}$
 $\frac{1}{5} = \frac{4}{20}$
 $7 \times 2 = 14$ 16 $5 \times 2 = 10 \text{ m}$
 $14 + 16 + 10 = 40 \text{ m}$
 R: O comprimento total da ponte é 40 m.

Figura 6. Resolução 4 (R4)

Feedback R4: Foi uma ótima resolução! Parabéns!

A segunda fase de resolução do problema constituiu uma oportunidade para os alunos poderem contactar de novo com o problema, refletir sobre o trabalho já realizado e para o poderem aperfeiçoar ou reformular com base no *feedback* fornecido pelo professor.

À semelhança do que se passou após a primeira fase de aplicação do problema, o trabalho realizado pelos alunos foi de novo analisado à luz dos critérios de avaliação definidos, tendo-se verificado que das treze produções, sete (53,8%) apresentam resoluções corretas ou com algumas imprecisões de escrita matemática, correspondentes ao nível 3; três (23,1%) apresentam resoluções com algum trabalho relevante, mas respondem parcialmente ou de forma incompleta, correspondente ao nível 2; três (23,1%) apresentam resoluções incorretas revelando a incompreensão do problema, correspondente ao nível 1.

Da análise comparativa dos resultados é possível concluir que houve uma melhoria significativa da resolução do problema, após a realização do *feedback* escrito.

Assim, verifica-se que após a resolução do problema em duas fases, com *feedback* escrito após a primeira fase, 71,4 % dos alunos conseguem resolver o problema corretamente.

A análise dos dados das produções dos alunos evidenciou que alguns erros referenciados na literatura revista estão presentes nas suas produções. A saber: erros que têm a sua origem em obstáculos cognitivos, erros que têm a sua origem na ausência de significado e erros que têm a sua origem em atitudes afetivas e emocionais face à Matemática.

É ainda de referir que no decurso da 2.ª fase da aplicação do problema, alguns alunos solicitaram a ajuda do professor para elaborarem a resposta ao *feedback*.

O facto de os alunos não estarem habituados a lidar com situações semelhantes em contexto de sala de aula, determinou que não compreendessem muito bem o papel do *feedback*, tivessem

relutância em lê-lo com atenção, bem como em utilizá-lo para refletirem sobre o trabalho já realizado e para o melhorar (papel regulador do *feedback*).

Verificou-se assim que o *feedback* escrito fornecido aos alunos os ajudou a reconhecer alguns erros por si cometidos, mas nem sempre foi eficaz na regulação das suas aprendizagens.

Após a segunda fase da aplicação do problema, procedeu-se à apresentação ao grupo turma das produções obtidas. Durante as suas apresentações, os alunos foram solicitados a expor as suas estratégias e a explicar o seu raciocínio, bem como a responderem a todas as questões que lhes foram colocadas pelos colegas.

O papel do professor foi o de gerir as intervenções e interações dos alunos, mas também o de promover a qualidade matemática das suas explicações e argumentações. Estas constituíram-se como oportunidades para identificar os processos de raciocínio sob os quais foi possível intervir por meio de *feedback*.

No final da aula, para consolidação dos conteúdos e, sobretudo, para consciencialização do conhecimento descoberto, foram propostos problemas semelhantes tendo por objetivo que os alunos aplicassem o que tinham acabado de descobrir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho procurou-se compreender a influência do *feedback* escrito no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas matemáticos e, ao mesmo tempo, perceber como é que este pode contribuir para melhorar as aprendizagens dos alunos.

A utilização do *feedback* escrito mostrou-se eficaz em alguns alunos, no entanto, nos casos em que os alunos mostraram não ter compreendido o enunciado, não deu origem, num segundo momento, à melhoria das produções. Os comentários escritos mostraram-se mais eficazes quando eram semelhantes ao oral dado durante as aulas, próximo da linguagem e da forma utilizada no questionamento oral em sala de aula. As pistas dadas aos alunos devem ser claras e esclarecedoras do caminho a seguir, mas não devem fornecer nenhuma informação que permita aos alunos escreverem conclusões sem antes terem refletido sobre elas. A utilização de símbolos no *feedback* escrito mostrou ser uma dificuldade acrescida, uma vez que alguns alunos não a dominavam.

Dar *feedback* mostrou-se ser muito complexo e exigir uma constante reflexão do professor acerca do efeito que este tem na aprendizagem de cada aluno. Considera-se, contudo, que a prática regular de *feedback* dado pelo professor, ajuda não só a melhorá-lo, como contribui para que os alunos o olhem e utilizem de maneira diferente.

Apesar das dificuldades, ficou a vontade de continuar este trabalho e a certeza de que ele contribui para a melhoria das aprendizagens matemáticas dos alunos.

Um professor é confrontado diariamente com problemáticas diversas, associadas ao contexto, ao grupo ou inerentes à sua

própria prática. Investigar sobre a prática pedagógica, de uma forma reflexiva, possibilita compreender a influência destes fatores no processo ensino-aprendizagem e permite responder às problemáticas emergentes perspetivando o sucesso dos alunos e a construção da nossa identidade profissional.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho apareceram alguns receios e algumas dificuldades emergentes, mas também houve surpresa com as reações dos alunos perante as diferentes propostas, com as interações estabelecidas e consequentemente com a sua evolução.

Esta atividade revelou-se também uma tarefa difícil para o professor porque, por um lado, requer muito tempo de preparação e análise, pois é necessário conhecer e interpretar o trabalho desenvolvido por todos os alunos e, por outro, é necessário dar *feedback* escrito de forma individualizada.

Apresentar um *feedback* escrito eficaz permitiu aos alunos com resultados 'menos bons' melhorar efetivamente as suas produções, desenvolvendo a capacidade de resolução de problemas. Gradualmente, os alunos que não participavam nas discussões coletivas e que não expunham as suas dúvidas começaram a fazê-lo, surgindo interações entre os próprios alunos a fim de partilharem as suas ideias ou solicitarem a ajuda dos colegas.

Finalmente, e ao refletir sobre o percurso realizado ao longo desta experiência, considera-se que as dificuldades que foram surgindo revelaram-se importantes, pois promoveram a aquisição de aprendizagens por parte do professor (refletir em/sobre o contexto, solucionar problemas imprevistos) possibilitando repensar e adequar a prática letiva, assim como, compreender a complexidade de realizar uma tarefa deste tipo.

Referências

- Fernandes, D. (2007). Vinte e cinco anos de avaliação das aprendizagens: uma síntese interpretativa de livros publicados em Portugal. In A. Estrela (Org.), *Investigação em educação: Teorias e práticas (1960-2005)* (pp. 261-306). Lisboa: Educa.
- Fernandes, D. (2020). Currículo, pedagogia e avaliação para uma escola mais democrática. *JL Educação, secção: Destaque*, 3-4. file:///C:/Users/User/Downloads/curriculo-pedagogia-avaliacao-escola-mais-democratica-domingos-fernandes%20(1).pdf
- Harlen, W. (2012). On the relationship between assessment for formative and summative purposes. In J. Gardner (ed.), *Assessment and learning* (2 ed.) (pp. 89-101). London: Sage Publications.
- Santos, L. (2017). O que nos diz a investigação sobre os contributos da avaliação para a aprendizagem: algumas notas. *Educação e Matemática*, 142,53-58.
- Santos, L. (2020a). Não há mais tempo a perder! Editorial, *Educação e Matemática*, 158, 1.
- Santos, L. (2020b). A avaliação pedagógica em matemática: um desafio e uma inevitabilidade?. *Educação e Matemática*, 158, 3-8.
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação. Da excelência à regulação das aprendizagens*. Porto Alegre: Artmed Editora

José Costa

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE TONDELA CÂNDIDO DE FIGUEIREDO