



## **AVALIAÇÃO FORMATIVA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: O USO DE FEEDBACK ESCRITO COM ALUNOS DE 5.º ANO**

**Formative assessment in teaching and learning of Mathematics: The use of written feedback with students of 5th grade**

**Ana Sofia Bento**

Agrupamento das Escola de Samora Correia  
Escola EB 2/3 Professor João Fernandes Pratas  
anasofiabento@outlook.pt

**Neusa Branco**

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém  
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa  
neusa.branco@ese.ipsantarem.pt

### **RESUMO**

O estudo apresentado neste artigo tem como principal objetivo identificar o contributo da avaliação formativa, com enfoque no feedback escrito pelo professor, para o processo de ensino-aprendizagem de alunos de 5.º ano em Matemática. Os participantes são 45 alunos que realizam tarefas matemáticas em três momentos. Num primeiro momento realizam uma ficha com quatro questões que são avaliadas e comentadas com feedback escrito, orientando os alunos para a sua reformulação e melhoria, no segundo momento. No terceiro momento resolvem uma nova ficha com quatro questões de natureza idêntica. Os resultados revelam a pertinência e eficácia do feedback escrito para a melhoria das aprendizagens relativamente a procedimentos matemáticos e da capacidade de resolução de problemas. Contudo, alguns alunos revelam pouca autonomia na análise do feedback dado, destacando-se a importância de este se tornar uma prática regular na sala de aula.

**Palavras-chave:** Avaliação formativa; Ensino-aprendizagem da Matemática; Feedback escrito.

### **ABSTRACT**

The study presented in this article have as main objective to identify the contribution of formative assessment, focusing on the teacher's written feedback, to the process of teaching and learning of grade 5 students in mathematics. The participants are 45 students who performed mathematical tasks in three moments. In a first moment they solved a task with four questions that are evaluated and commented with written feedback, guiding students to it reformulation and improvement, in the second moment. In the third moment they solve a new task with four similar questions. The results show the relevance and effectiveness of written feedback to improve learning in relation to

mathematics procedures and problem solving ability. However, some students reveal low autonomy in analyzing the feedback given, highlighting the importance of this becoming a regular practice in the classroom.

**Keywords:** Formative assessment; Teaching and learning of Mathematics; Written feedback.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo baseia-se num estudo desenvolvido no âmbito do relatório de estágio para a obtenção do grau de mestre da primeira autora focado no contributo da avaliação formativa na melhoria do processo de aprendizagem dos alunos em Matemática. Nas salas de aula verificamos que por vezes a avaliação recai essencialmente no controlo da aquisição de conhecimento, tornando-se essencialmente sumativa. Investigadores como Santos (2003) e Monteiro (2013) consideram que o sucesso do processo de ensino-aprendizagem em muito se deve à aplicação da componente formativa da avaliação. Tendo isto em conta, este artigo pretende identificar o contributo da avaliação formativa, com enfoque no feedback escrito pelo professor, para o ensino-aprendizagem de alunos de 2.º ciclo em Matemática. De acordo com este objetivo, são formuladas as seguintes questões: i) De que forma o feedback escrito contribui para a aprendizagem de procedimentos matemáticos dos alunos; ii) De que forma o feedback escrito contribui para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas dos alunos.

## 2 AVALIAÇÃO FORMATIVA

A avaliação que os professores procuram desenvolver no contexto de sala de aula visa ajudar os alunos na melhoria das suas aprendizagens. Fernandes (2011) considera que, em particular, a avaliação formativa é um processo pedagógico que contribui para melhorar as capacidades de aprender e de ensinar. Apesar desta modalidade avaliativa ser útil para a aprendizagem, esta é uma das tarefas mais difíceis que o professor desempenha, não tanto pelo trabalho que requer, mas pelo receio de cometer injustiças para com os alunos (Pinto & Santos, 2006).

A avaliação formativa é entendida de diversas formas. No entanto, para Abrecht (1991, referido por Santos, 2008; Moutinho, 2012), existem pontos convergentes, entre essas tentativas de definir o conceito, que nos ajuda a compreender que a avaliação formativa: i) tem como destinatário o aluno, procurando que este tome consciência sobre a sua aprendizagem; ii) não avalia unicamente os resultados, mas também os processos de resolução; iii) “não se limita à observação, mas requer uma ação, uma intervenção sobre a aprendizagem e/ou sobre o ensino” (p. 2); iv) não pune as dificuldades nem os erros dos alunos, pelo contrário procura razões e causas para a sua existência; v) dirige-se também ao professor com o intuito de ajudá-lo a orientar a sua prática letiva (Santos, 2008). Para esta autora a recolha de informação é essencial e desencadeia uma ação reguladora que pode incidir:

sobre a clarificação entre os objetivos de aprendizagem e as tarefas a utilizar; sobre a explicitação/negociação de critérios de avaliação para uma eficaz apropriação por parte dos alunos; ou ainda sobre a sistematização, interpretação e tomada de consciência dos erros cometidos na realização de uma dada tarefa. (p. 4)

Neste tipo de avaliação é essencial que o aluno conheça e trabalhe segundo os critérios de avaliação, e que assim, de uma forma antecipada e planeada, seja capaz de obter os produtos esperados. Para tal, é indispensável que haja interação entre professor e aluno, de modo que

progressivamente vá interpretando e compreendendo melhor o que lhe é esperado (Santos, 2008). A autora defende ainda que para um docente pôr em prática a avaliação formativa no cotidiano da aula pode utilizar várias ferramentas como o questionário oral, autoavaliação e ainda a escrita avaliativa. Neste trabalho assumem particular relevância a escrita avaliativa e a autoavaliação.

## **2.1 Autoavaliação**

A autoavaliação integrada no processo ensino-aprendizagem e incluída na avaliação formativa assume uma função reguladora. Santos (2008) assinala a existência de duas fases, uma em que “o aluno deve ser capaz de confrontar o que fez com aquilo que se esperava que fizesse” e outra em que “o aluno deve ser capaz de agir de forma a reduzir ou eliminar essa diferença” (p.19). Essa capacidade de agir deve passar primeiramente por reconhecer um erro ou identificar uma dificuldade, sendo já isso considerado uma aprendizagem segundo Meireieu (1988, referido por Pinto e Santos, 2006). Para Pinto e Santos (2006), esse reconhecimento pelo aluno “permite, não só pedir ajuda de forma mais precisa, como desenvolver estratégias pessoais mais centradas na superação de dificuldades” (p. 40). Ainda segundo estes autores, o professor deve “interrogar-se ou convidar o aluno a explicar de onde partiu, como procedeu e como fez para construir esse raciocínio ou desenvolver tal percurso” (p. 88). Deste modo, procura tornar visível e compreender o processo desenvolvido pelo aluno e não atender apenas ao produto final.

## **2.2 Escrita avaliativa ou feedback**

Escrita avaliativa ou feedback escrito é uma outra ferramenta que possibilita ao aluno desenvolver a sua capacidade de autoavaliação, pois permite reconhecer e identificar mais facilmente os seus erros e corrigi-los.

O estudo realizado por Butler (1987, referido por Dias e Santos, 2006; Santos, 2008), testa os efeitos de quatro formas de feedback: o comentário, a classificação, o elogio e nenhum comentário. Os resultados mostram que apenas os alunos que recebem comentários ao seu trabalho apresentam melhorias, enquanto os outros três grupos de alunos não revelam melhorias significativas. Os alunos que recebem classificação ou elogio apresentam um maior nível de motivação. Assim, é possível concluir que os alunos que são elogiados podem ficar mais motivados e interessados na tarefa proposta, no entanto este tipo de feedback não apresenta evidências de que contribui para o aumento da aprendizagem.

O feedback escrito pelo professor não deve ser o mesmo para todos os alunos, pois este não tem o mesmo impacto em duas pessoas diferentes. Deste modo deve haver uma adequação ao aluno em questão, tendo em conta as suas características, as suas dificuldades e os erros apresentados. Como por exemplo, para os alunos com elevado desempenho, assinalar o erro através de uma simbologia parece ser suficiente para a sua compreensão. Já para os alunos com mais dificuldades, o assinalar do erro acompanhado de uma pista explícita parece ser necessário (Dias & Santos, 2006).

William (1999) considera que o feedback contribui para o aperfeiçoamento do desempenho dos alunos. Para que tal aconteça a escrita avaliativa deve focar-se naquilo que o aluno precisa de melhorar e, caso seja necessário, dar-lhe indicações mais detalhadas sobre como proceder. A informação que lhe é dada através dessas indicações deve ser doseada, de maneira que receba apenas a necessária para conseguir avançar e não a resposta à tarefa. Assim, deve ter a possibilidade de identificar os seus erros, para conseguir corrigi-los e chegar às respostas corretas, fomentando aprendizagens mais duradoras. Neste sentido, é importante que o feedback surja após uma prévia tentativa de resolução da tarefa e que após ser avaliado pelo professor, o aluno tenha oportunidade de reformulação (Santos, 2008).

Hattie e Timperley (2007) consideram que é essencial confirmar aos alunos se as suas resoluções estão corretas ou incorretas. Os autores defendem que os alunos preferem receber informações sobre como fazer as tarefas de modo mais eficaz, aprendendo estratégias diferentes, do que receber elogios, recompensas ou punições. Com uma frequente utilização da escrita avaliativa

começam a desenvolver a capacidade de autoavaliação, conseguindo identificar os seus próprios erros, corrigindo-os para progredirem sozinhos, tornando-se mais autónomos de modo a regularem a sua aprendizagem. A avaliação formativa com enfoque no feedback ajuda o aluno a desenvolver a capacidade de fazer ajustes no seu processo de aprendizagem. A dinâmica de autorregulação da aprendizagem por parte do aluno permite, por um lado, proporcionar a este um papel ativo na construção do seu conhecimento, bem como, ao professor informar-se das dificuldades ou facilidades dos seus alunos conseguindo adaptar ou modificar o seu processo de ensino caso necessário (P. Dias & Santos, 2010).

Por sua vez a motivação pode surgir através de tarefas mais desafiantes e menos rotineiras. Para Ponte (2005), a aprendizagem dos alunos resulta da atividade que realizam e da reflexão que dela fazem. Este autor identifica quatro tipos de tarefas, além de projetos e jogos, que diferem pela sua estrutura (mais ou menos fechada) e pelo nível de desafio que colocam (mais ou menos elevado), sendo estas problemas, exercícios, investigações ou explorações. Assim, conforme P. Dias e Santos, (2010), cabe ao professor o papel fundamental da escolha de atividades de natureza exploratória e desafiadoras, potenciadoras de desenvolvimento de trabalhos em duas fases e facilitadoras da criação de contextos de feedback. O estudo destes autores envolve exercícios e problemas. Se em Matemática é essencial que a aprendizagem dos alunos contemple os diferentes tipos de tarefa, Semana e Santos (2008) e S. Dias e Santos (2010) consideram que para ajudar o aluno nesse processo, o tipo feedback atribuído ao seu desempenho depende também do tipo de tarefas que lhes é proposto.

O feedback deve surgir ainda na fase de desenvolvimento do trabalho proposto, para que adquira um sentido útil para o aluno, incentivando-o a reformular e a melhorar o seu trabalho antes de ser sujeito a algum tipo de classificação. O processo de dar feedback pode envolver algumas dificuldades para o professor, quer seja ao nível da adequabilidade de cada comentário ou ao tempo que leva essa avaliação (Semana & Santos, 2008). Estas autoras identificam que o professor pode compilar várias tarefas significativas para a aprendizagem dos alunos, atribuindo-lhes feedback após uma primeira tentativa de resolução e disponibilizando-lhes uma segunda fase para reformulação e melhoria. Um exemplo deste trabalho são os testes em duas fases. Pinto e Santos (2006) apresentam os dois momentos desta avaliação, sendo o primeiro em sala de aula com tempo limitado e um segundo fora da sala de aula. Após a primeira fase, o professor recolhe as resoluções dos alunos e comenta-as individualmente em forma de feedback escrito, para que possam melhorar posteriormente. A segunda fase do teste inicia com a reformulação tendo por base esse feedback, mas agora de forma autónoma e fora da sala de aula, mas ainda assim num período de tempo limitado.

### **3 METODOLOGIA**

Este estudo assume uma natureza mista, integrando um cunho quantitativo e qualitativo. O estudo centra-se nas produções escritas de 45 alunos de duas turmas do 5.º ano de escolaridade. O estudo visa identificar o contributo do feedback para o desempenho desses alunos em tarefas matemáticas. O estudo baseia-se no “Teste em duas fases” defendido por Pinto e Santos (2006), mas com adaptações visto que as resoluções dos alunos nas duas fases são concretizadas na sala de aula. Os alunos não têm experiência com esta prática de avaliação, sendo este trabalho considerado no âmbito do trabalho de sala de aula previsto na sua avaliação. Numa primeira fase resolvem uma ficha de trabalho que envolve quatro tarefas, cujas produções escritas são recolhidas, avaliadas segundo níveis previamente definidos e realizado o feedback escrito individual pela primeira autora. Em todas as questões é usada uma escala holística, uma vez que se procura atender ao processo descrito pelo aluno para resolução da questão e não apenas à solução. O feedback tem em conta o nível da resolução, procurando promover no aluno uma melhoria na sua aprendizagem e uma atitude positiva. Assim, o feedback procura ser adequado ao aluno em questão (Dias & Santos, 2006) e ao tipo de tarefa (S. Dias & Santos, 2010; Semana & Santos, 2008), sendo contemplado o comentário, a classificação ou o elogio.

As produções escritas com feedback são devolvidas para a segunda fase de resolução para reformulação. Também as produções escritas dos alunos na reformulação são recolhidas e avaliadas. Além disso, este estudo envolve a realização de uma segunda ficha de trabalho com um conjunto de tarefas de natureza idêntica e incidindo nos mesmos conteúdos, com a recolha dessas resoluções escritas e a sua avaliação, novamente com base em níveis previamente definidos. Esta segunda ficha envolve algumas situações com um grau de dificuldade ligeiramente maior. Todas as tarefas são adaptadas de provas finais de 6.º ano respeitantes a conteúdos que são lecionados no 5.º ano de escolaridade, contemplando situações problemáticas com números racionais e aplicação de procedimentos, de geometria e de operações com números racionais. A opção por questões de provas finais teve como objetivo aproximar a formulação dos enunciados nos dois momentos, inicial e final, podendo mesmo ser diferente da usada nos recursos educativos com que contactam habitualmente.

A Tabela 1 apresenta o esquema dos vários momentos de trabalho e da recolha de dados, que decorreu ao longo de duas semanas.

Tabela 1

*Esquema de realização das fichas de trabalho*

	<b>Aula 1 (30 min)</b>	<b>Aula 2 (20 min)</b>	<b>Aula 3 (30 min)</b>
	<b>Ficha 1</b>	<b>Ficha 1 – Reformulação</b>	<b>Ficha 2</b>
Professora	Entrega da ficha 1	Entrega do feedback e nova folha de resposta	Entrega da ficha 2
Alunos	Resolução	Nova resolução com base no feedback	Resolução
Professora	Recolha das produções escritas Avaliação por níveis Feedback escrito	Recolha das produções escritas Avaliação por níveis	Recolha das produções escritas Avaliação por níveis

Os dados são organizados por questão, identificando-se o número de alunos em cada nível nos três momentos. Em algumas situações, devido à diferença do grau de complexidade das questões, o número de níveis em algumas tarefas é diferente do 1.º momento para o 3.º momento, o que cria algum constrangimento na comparação de desempenho dos alunos. Contudo, essa comparação centra-se essencialmente no nível mais baixo e no nível mais elevado, identificando os elementos de maior evolução, atenuando assim a diferença de número de níveis.

Assim, a análise de dados visa identificar a evolução manifestada pelos alunos na reformulação baseada no feedback e na 2.ª ficha. Além disso, para cada questão são apresentados exemplos de resoluções de alunos que exemplificam o feedback e a reformulação, bem como permitem comparar a da resolução do 1.º momento e do último momento.

## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 4.1 Questão 1

Esta questão envolve o cálculo do valor numérico de expressões com três operações (Figura 1), cujo resultado deve ser apresentado na forma de fração irredutível, nomeadamente procedimentos de cálculo relativos à prioridade das operações e à adição ou subtração de frações com denominadores diferentes.

**Questão 1 – Ficha 1**

**Questão 1 – Ficha 2**

<p>Calcula o valor numérico da expressão seguinte.</p> $8 - \frac{5}{4} \times 6 + \frac{1}{3}$ <p>Apresenta os cálculos que efetuares e o resultado na forma de fração irredutível. (Adaptado do Item 11 da Prova Final de Matemática do 6º ano, 2014, 1.ª Fase)</p>	<p>Calcula o valor numérico da expressão seguinte.</p> $\frac{7}{3} + \frac{8}{5} \times \frac{10}{3} - 2$ <p>Apresenta os cálculos que efetuares e o resultado na forma de fração irredutível. (Adaptado do Item 9 da Prova Final de Matemática do 6º ano, 2014, 2.ª Fase)</p>
---	---

Figura 1: Questão 1 da Ficha 1 e da Ficha 2

A tabela 2 apresenta o desempenho dos alunos nesta questão nos três momentos, tendo em conta os seis níveis definidos para classificar o seu trabalho, sendo o nível 5 o de resposta completa.

Tabela 2

Comparação entre o desempenho dos alunos na Questão 1

Níveis	Q1-F1	Q1-F1 - Reformulação	Q1-F2
	Número de alunos	Número de alunos	Número de alunos
5	12 (27%)	27 (60%)	19 (42%)
4	3 (7%)	2 (5%)	6 (14%)
3	4 (9%)	1 (2%)	4 (9%)
2	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)
1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
0	26 (58%)	15 (33%)	15 (33%)

Na primeira fase da resolução da ficha 1, cerca de 58% dos alunos não respeita as prioridades das operações, não as resolve corretamente e não apresenta a resposta na forma solicitada. Apenas 12 dos 45 alunos o conseguem fazer corretamente. Após analisarem novamente a sua resolução e atenderem ao feedback escrito, 15 alunos conseguem melhorar e alcançar também o nível 5.

As duas resoluções que se seguem dizem respeito a A4, sendo a da figura 2 a sua resposta no primeiro momento e o feedback escrito dado e a da figura 3 a sua resolução que tem por base esse feedback. O aluno A4 melhora a sua resolução. Num primeiro momento realiza incorretamente a multiplicação e após ler o feedback reconhece o seu erro, efetuando de seguida uma resolução correta.

1)  $8 - \frac{5}{4} \times 6 + \frac{1}{3}$

como é que se multiplicam as frações?

$\frac{5}{4} \times \frac{6}{1} = \frac{30}{4}$

Quê melhor este passo!

$$= 8 - \frac{30}{4} + \frac{1}{3}$$

$$= \frac{72}{24} - \frac{30}{24} + \frac{1}{3}$$

$$= \frac{162}{24} + \frac{1}{3} \times 8 =$$

$$= \frac{162}{24} + \frac{8}{24} =$$

$$= \frac{170}{24} : 2 =$$

$$= \frac{85}{12}$$

1)  $8 - \frac{5}{4} \times 6 + \frac{1}{3}$

$$= 8 - \frac{5}{4} \times \frac{6}{1} + \frac{1}{3} =$$

$$= 8 - \frac{30}{4} + \frac{1}{3} =$$

$$= \frac{32}{4} - \frac{30}{4} + \frac{1}{3} =$$

$$= \frac{2}{4} + \frac{1}{3} =$$

$$= \frac{6}{12} + \frac{4}{12} =$$

$$= \frac{10}{12} : 2 = \frac{5}{6}$$

Figura 2: Resolução de A4, Q1-F1, e feedback escrito.

Figura 3: Reformulação da resolução de A4, Q1-F1.

Da Ficha 1 para a Ficha 2 verifica-se uma melhoria no desempenho dos alunos (Tabela 1), diminuindo a percentagem de alunos no nível 0 de 58% para 33%. Além disso, há um aumento de alunos que alcança o nível 4, de 27% para 42% dos alunos. Os alunos conseguem mobilizar os conhecimentos aprendidos anteriormente, resolvendo a situação da Ficha 2 com mais sucesso, tendo mais de 50% dos alunos apresentado um aproveitamento positivo, encontrando-se entre os níveis 4 e 5. Desta melhoria é exemplo o desempenho do aluno B2 que na Ficha 1 obtém um desempenho de nível 0 (Figura 4), na sua reformulação atinge o nível 4 e, por fim, na Ficha 2 com outro enunciado alcança o nível 5 (Figura 5). Este aluno mostra evolução, o que revela que o feedback dado e o momento de reformulação da primeira resolução constituem momentos importantes de aprendizagem para o aluno, ajudando-o a progredir.

Handwritten student work for Figure 4. The problem is  $8 - \frac{5}{2} \times 6 + \frac{1}{3} =$ . The student's work shows several steps:  $= 8 - 15 + \frac{1}{3} =$ ,  $= 6.5 \times 6 + \frac{1}{3} =$ ,  $= 39 + \frac{1}{3} =$ , and finally  $= \frac{14}{3}$ . Annotations include: "Onde surge este valor?" pointing to the 15, "Atenção às prioridades das operações." pointing to the subtraction, and "Qual a operação pela qual devemos começar?" pointing to the multiplication.

Figura 4: Resolução de B2, Q1-F1, e feedback escrito.

Handwritten student work for Figure 5. The problem is  $1. \frac{7}{3} + \frac{8}{5} \times \frac{10}{3} - 2 =$ . The student's work shows:  $= \frac{7}{3} + \frac{80}{15} - 2 =$ ,  $= \frac{35}{15} + \frac{80}{15} - 2 =$ ,  $= \frac{115}{15} - \frac{30}{15} =$ , and finally  $= \frac{85}{15}$ . A circled result  $14 = \frac{14}{3}$  is also shown.

Figura 5: Resolução de B2, Q1-F2.

## 4.2 Questão 2

A questão 2, em ambas as fichas, refere-se a construção de um triângulo seguindo as indicações sobre o comprimento de um lado e a amplitude dos dois ângulos que lhe são adjacentes, um ângulo agudo e outro obtuso (Figura 6).

Questão 2 – Ficha 1	Questão 2 – Ficha 2
<p>Constrói, a lápis, um triângulo [ABC] que obedeça às seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\overline{AB} = 6 \text{ cm}</math></li> <li>• <math>\hat{BAC} = 30^\circ</math></li> <li>• <math>\hat{CBA} = 120^\circ</math></li> </ul> <p>Utiliza o material de desenho adequado. Não apagues as linhas auxiliares. (Adaptado do Item 12 da Prova Final de Matemática do 6.º ano, 2012, 1.ª Fase)</p>	<p>Constrói, a lápis, um triângulo que obedeça às seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\overline{AB} = 8 \text{ cm}</math></li> <li>• <math>\hat{BAC} = 45^\circ</math></li> <li>• <math>\hat{ABC} = 100^\circ</math></li> </ul> <p>Utiliza o material de desenho adequado. Não apagues as linhas auxiliares. (Adaptado do Item 19 da Prova Final de Matemática do 6º ano, 2014, 1.ª Fase)</p>

Figura 6: Questão 2 da Ficha 1 e da Ficha 2

A tabela 3 mostra o desempenho dos alunos que foi avaliado de acordo com 5 níveis, estando no nível 4 os alunos que reunissem todas as condições no seu triângulo e no nível 0 os alunos que não verificassem nenhuma das condições. Esta é a questão onde os alunos demonstram mais melhorias e mais sucesso.

Tabela 3

Comparação entre o desempenho dos alunos na Questão 2

Níveis	Q2-F1	Q2-F1 - Reformulação	Q2-F2
	Número de alunos	Número de alunos	Número de alunos
4	10 (22%)	39 (87%)	30 (67%)
3	30 (67%)	6 (13%)	14 (31%)
2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	4 (9%)	0 (0%)	1 (2%)
0	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)

No primeiro momento, cerca de 22% dos alunos atinge o nível 4, traçando o triângulo corretamente. A maioria dos alunos apresenta dificuldades na medição do ângulo obtuso, uma vez que utiliza a escala incorreta do transferidor, desenhando um ângulo agudo. Na reformulação esta é a questão em que o maior número de alunos atinge o nível máximo, tendo 29 alunos melhorado o seu desempenho, respeitando todas as condições estabelecidas. Dos 5 alunos cujo desempenho é de nível 0 e 1 no primeiro momento, 4 conseguem na reformulação atingir o nível 4. Um exemplo desta melhoria após o feedback escrito é o aluno A17 que tem nível 0 na Ficha 1 por não ter realizado o exercício alegando que não sabia o que fazer. Contudo, após ler o feedback escrito (Figura 7), constrói o triângulo respeitando todas as condições dadas (Figura 8).

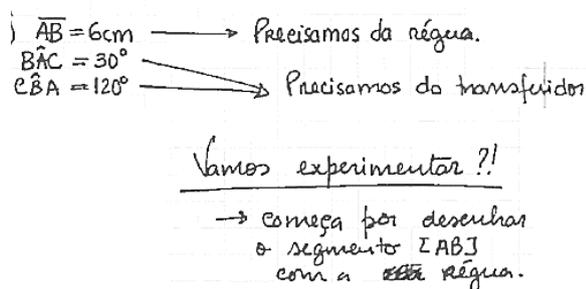


Figura 7: Feedback escrito para A17, Q2 -F1.

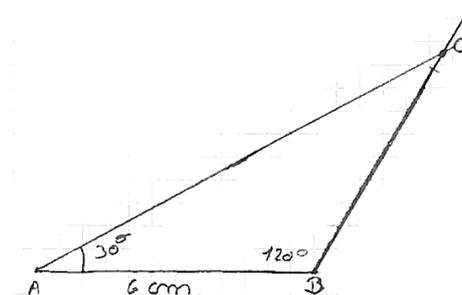


Figura 8: Desempenho de A17 após feedback, Q2-F1.

Santos (2006) refere que se o feedback for incentivador e motivador de um diálogo pode tornar-se numa ferramenta que possibilite ajudar o aluno. O feedback da figura 7 é exemplo desse feedback incentivador, tendo resultado numa melhoria do desempenho do aluno que atinge na reformulação o nível 4. Este tipo de feedback escrito revela-se bastante pertinente pois funciona como um diálogo entre o professor e o aluno, mas o professor está ausente. Permite ainda que o aluno seja autónomo no seu trabalho, dando sugestão para o 1.º passo.

Na Ficha 2, 67% dos alunos, constroem corretamente o triângulo obtusângulo, atingindo o nível 4. O nível 3 corresponde ao traçar corretamente o segmento de reta e a desenhar corretamente um dos ângulos. Os alunos que têm este nível de desempenho cometem ainda um erro na medição da amplitude do ângulo obtuso, utilizando a escala incorreta do transferidor. Em vez de medirem um ângulo obtuso com amplitude de  $100^\circ$ , traçam o ângulo suplementar, um ângulo agudo de  $80^\circ$ .

O aluno A11 utiliza a escala incorreta do transferidor para medir o ângulo obtuso na Ficha 1 (Figura 9). No entanto, após a leitura do feedback consegue reformular o seu triângulo, medido

corretamente a amplitude do ângulo obtuso, aprendizagem que é evidente na Ficha 2 (Figura 10). Este aluno consegue realizar corretamente todas as medições e obter um triângulo que respeita as condições dadas.

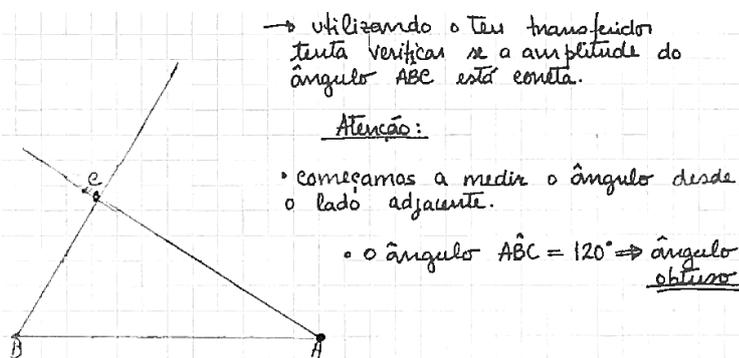


Figura 9: Resolução de A11, Q2-F2, e feedback escrito.

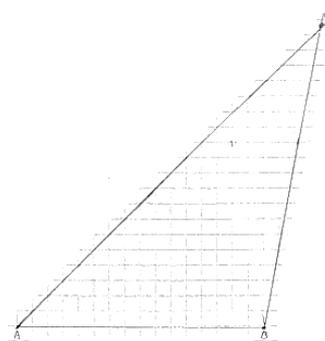


Figura 10: Resolução de A11, Q2-F2.

### 4.3 Questão 3

Esta questão, na Ficha 1, envolve a comparação entre a soma de duas quantias, representadas na forma de fração, e a unidade, que é contextualizada. Contudo, na Ficha 2 tem um grau de dificuldade superior, devido à necessidade de determinar a parte do todo a que corresponde uma quantidade dada, algo que não é pedido no primeiro momento. Uma das condições que se mantem é a necessidade de adicionar as frações e de as relacionar com a unidade que representam.

#### Questão 3 – Ficha 1

A tia da Luciana ofereceu-lhe dinheiro como presente de aniversário. A Luciana contou à mãe como tinha pensado gastar esse dinheiro.  
 – Mãe, do dinheiro que a tia me ofereceu, vou gastar  $\frac{2}{3}$  na compra de um livro e  $\frac{2}{5}$  num bilhete de cinema.  
 – Luciana, mas isso representa mais do que o dinheiro que a tia te ofereceu.  
 A mãe da Luciana tem razão?  
 Mostra como chegaste à tua resposta.  
 (Adaptado do Item 16 da Prova Final de Matemática do 6º ano, 2014, 1.ª Fase)

#### Questão 3 – Ficha 2

O Sr. Adelino toma conta de um rebanho de ovelhas. No rebanho, há ovelhas de pelo curto, ovelhas de pelo médio e ovelhas de pelo comprido. O Sr. Adelino sabe que  $\frac{1}{5}$  das ovelhas têm pelo curto,  $\frac{3}{4}$  das ovelhas têm pelo médio e apenas 2 ovelhas têm pelo comprido.  
 Quantas ovelhas tem o rebanho?  
 Mostra como chegaste à tua resposta.  
 (Item 3 da Prova Final de Matemática do 6º ano, 2014, 2.ª Fase)

Figura 11: Questão 3 da Ficha 1 e da Ficha 2

Para esta questão na Ficha 1 são criados 7 níveis de desempenho, sendo que para além de conseguirem determinar a soma, os alunos têm que interpretar esse resultado tendo em conta o contexto. Na Ficha 2 o desempenho dos alunos é expresso em 5 níveis. Os resultados globais dos alunos estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4

Comparação entre o desempenho dos alunos na Questão 3

Níveis	Q3-F1	Q3-F1 - Reformulação	Níveis	Q3-F2
--------	-------	----------------------	--------	-------

Número de alunos		Número de alunos		Número de alunos	
6	21 (47%)	31 (69%)	4	14 (31%)	
5	2 (4%)	4 (9%)	3	1 (2%)	
4	0 (0%)	0 (0%)	2	13 (29%)	
3	1 (2%)	1 (2%)	1	0 (0%)	
2	6 (13%)	2 (5%)	0	17 (38%)	
1	3 (7%)	1 (2%)			
0	12 (27%)	6 (13%)			

No primeiro momento quase metade dos alunos compreende o que é pedido, atingindo o nível 6. Contudo, neste momento cerca de um quarto dos alunos não consegue responder à questão. Após o feedback e o tempo disponibilizado para a reformulação verifica-se uma melhoria no desempenho dos alunos estando 78% acima do nível 4, quando no primeiro momento são apenas 51%. Contudo, 6 alunos ainda se mantêm no nível 0. As resoluções das figuras 12 e 13 pertencem ao aluno B20 que inicialmente tem um desempenho de nível 0 e que após ler o feedback, consegue reformular a sua resposta e alcança o nível 6.

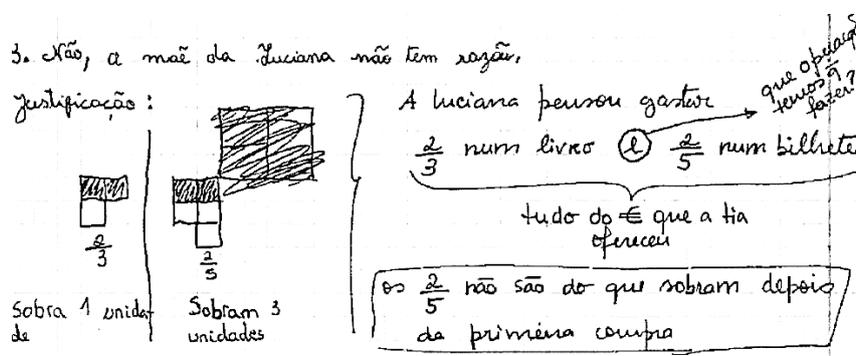


Figura 12: Resolução de B20, Q3-F1 e feedback escrito.

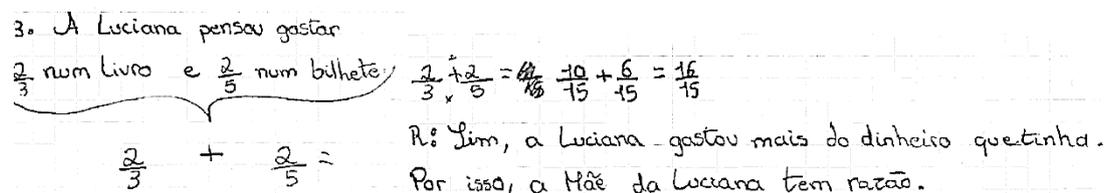


Figura 13: Reformulação da resolução de B20, Q3-F1.

Da análise desta resolução verifica-se que no primeiro momento o aluno não sabe o que fazer para continuar. Deste modo o feedback escrito procura orientá-lo para a compreensão do problema e indicar pistas que permitam identificar o passo a seguir. Uma escrita avaliativa conducente à regulação por parte do aluno da sua aprendizagem, conforme Santos (2006), deve apontar pistas de ação futura, de forma que a partir dela o aluno saiba como prosseguir.

Nesta questão, na Ficha 2, os alunos não melhoraram o seu desempenho relativamente à Ficha 1 (Tabela 4), por esta ter um grau de dificuldade diferente, tendo aumentado o número de alunos com nível 0. Os alunos que integram o nível 2 na Ficha 2, 29% do total de alunos, conseguem determinar a fração das ovelhas de pelo curto e médio obtendo a soma  $\frac{19}{20}$ . Contudo, não conseguem depois determinar a parte a que correspondem 2 ovelhas e representá-la na forma de fração, que seria  $\frac{1}{20}$  para completar o rebanho. Por fim, deviam concluir que 2 ovelhas representam  $\frac{1}{20}$  do rebanho pelo que o total de ovelhas no rebanho é 40.

O aluno A7 demonstra uma boa capacidade de raciocínio e utiliza frequentemente diversas estratégias para conseguir solucionar as tarefas propostas. Na Ficha 1, após o feedback conseguiu dar sentido ao esquema que elabora de acordo com o contexto no 1.º momento e obtém uma resposta correta (Figura 14). Na Ficha 2, elabora uma estratégia adequada, mas comete um pequeno erro de cálculo (Figura 15), o que condiciona a resposta final. No entanto, verifica-se que compreende o problema e consegue definir uma estratégia de resolução que, se não fosse o erro de cálculo, conduzia a uma resposta correta.

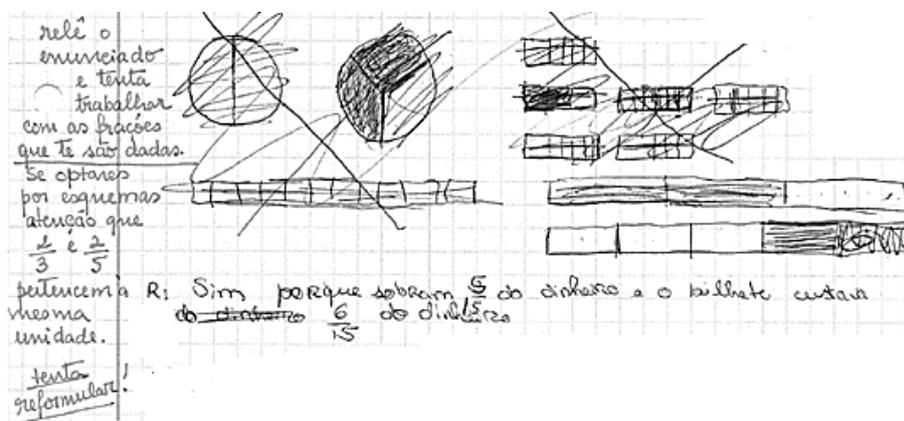


Figura 14: Resolução de A7, Q3-F1, e feedback escrito.

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{4} = \frac{4}{20} + \frac{15}{20} = \frac{19}{20}$$

$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$ ovelhas
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{16}{20} = 22$ ovelhas
$\frac{1}{20} = 2$	$22 \times 2 = 44$
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$
$\frac{1}{20} = 2$	$\frac{1}{20} = 2$

R: O Sr. António tem 44 ovelhas

Figura 15: Resolução de A7, Q3-F2.

#### 4.4 Questão 4

Esta questão revela-se complexa para alguns alunos, na Ficha 1 e na Ficha 2, visto que perante o enunciado não sabem que ferramentas mobilizar para as resolver (Figura 16). Na Ficha 1 envolve várias operações até à resposta final, o que pode ter condicionado a compreensão e o desempenho dos alunos. Na Ficha 2, tal como acontece com a questão 3, o grau de dificuldade é superior.

##### Questão 4 - Ficha 1

O Sr. Casimiro, dono de um minimercado, comprou 55 frascos de mel por 286 euros. Todos os frascos de mel tinham o mesmo preço. O Sr. Casimiro decidiu vender cada

##### Questão 4 – Ficha 2

O Rodrigo ofereceu 35% dos 120 cromos que tinha ao seu irmão e um sexto dos cromos restantes ao seu primo.

frasco de mel com um aumento de 45% relativamente ao preço de compra. Qual é o preço de venda de cada frasco de mel? Mostra como chegaste à tua resposta. (Item 5 da Prova Final de Matemática do 6º ano, 2014, 1.ª Fase)	Com quantos cromos ficou o Rodrigo? Mostra como chegaste à tua resposta. (Item 3 da Prova Final de Matemática do 6º ano, 2012, 2.ª Fase)
---	--

Figura 16: Questão 4 da Ficha 1.

Na Ficha 1, cada resolução dos alunos nesta questão é avaliada segundo 5 níveis. É solicitado aos alunos que calculem o preço de venda de um frasco após um aumento de 45% (7,54€), envolvendo até 3 passos. Na Ficha 2 a resolução da situação envolve até 4 passos. Ou seja, é pedido aos alunos que calculem o número de cromos com que fica após as duas ofertas (65 cromos). Desse modo, é considerado mais um nível de desempenho para avaliar o trabalho dos alunos, como expresso na Tabela 5.

Tabela 5

Comparação entre o desempenho dos alunos na Questão 4

Níveis	Q4-F1	Q4-F1 - Reformulação	Níveis	Q4-F2
	Número de alunos	Número de alunos		Número de alunos
4	1 (2%)	15 (33%)	5	12 (27%)
3	2 (4%)	3 (7%)	4	4 (9%)
2	2 (4%)	4 (9%)	3	2 (4%)
1	28 (63%)	17 (38%)	2	4 (9%)
0	12 (27%)	6 (13%)	1	6 (13%)
			0	17 (38%)

Esta é a questão em que os alunos demonstram mais dificuldades. Alguns alunos não esboçam qualquer tentativa de resolução, que se pode dever ao facto de não saberem como a devem resolver ou porque disponibilizam mais tempo nas primeiras questões ficando com pouco tempo da aula para esta última.

No primeiro momento, a maioria dos alunos compreendeu que a estratégia de resolução passa pela divisão do preço total dos frascos pelo número de frasco, de forma a obter o preço de cada um. No entanto, neste contexto pretende-se obter uma quantia de dinheiro, pelo que os alunos devem obter o resultado exato do preço de cada frasco, ou seja, 5,2 euros. Cerca de 28 alunos não fazem a divisão inteira de modo a conseguir obter o número decimal correto, alcançando apenas o nível 1. Neste nível encontram-se muitos alunos que aplicam o Algoritmo de Euclides, conteúdo trabalhado recentemente, não compreendendo que o problema não se trata de uma situação onde se deve calcular o máximo divisor comum.

Apesar das dificuldades sentidas por uma grande parte dos alunos há uma melhoria significativa no seu desempenho, observando-se que no primeiro momento 90% dos alunos não alcança mais que o nível 1 enquanto na reformulação, ao terem por base o feedback dado, esse valor desce para 51%. Além disso, no primeiro momento apenas 1 aluno consegue responder corretamente à questão, atingindo o nível 4, e no segundo momento, passam a ser 15 alunos.

Nas figuras 17 e 18 são apresentadas as resoluções do aluno A12, ao qual é dado um feedback que só por si não é suficiente para que este consiga prosseguir sozinho. Assim, quando confrontado com o momento de reformulação necessita do apoio da professora para mais esclarecimentos para calcular 45% do preço dos frascos. Esclarecido que 45%, também se pode representar por  $\frac{45}{100}$  ou

por 0,45 e sugerido que pense num procedimento para calcular o valor da percentagem de uma quantidade, o aluno progride na resolução da tarefa.

Handwritten work showing calculations and feedback:

$286 : 55 = 5,2$   
 $2860 | 55$   
 $110 \ 5,2$   
 $000$   
 cada frasco  $\rightarrow 5,2 \text{ €}$

$5,2 : 0,20 =$   
 $5,20 \ 0,20$   
 $120 \ 26$   
 $000$

O que representa o valor 0,20?  
 • Revê o enunciado do problema para definir o passo que se segue ao cálculo do preço inicial de cada frasco.  
 Como calculamos a percentagem de um número?

Figura 17: Resolução de A12, Q4-F1, e feedback escrito.

Handwritten work showing multiple calculation methods and a final answer:

$286 : 55 = 5,2$   
 $2860 | 55$   
 $110 \ 5,2$   
 $000$

$5,2 \times 0,45 = 2,340$   
 $45\% = \frac{45}{100} = 0,45$   
 $5,2 + 2,340 =$

$2860 | 55$   
 $110 \ 5,2$   
 $000$   
 $2,340$   
 $+ 5,2$   
 $7,540$

$5,2 \times 0,45$   
 $5,2$   
 $\times 0,45$   
 $260$   
 $208$   
 $+ 00$   
 $2,340$

R.: O preço de venda de cada frasco de mel é 7,540 €.

Figura 18: Reformulação da resolução de A12, Q4-F1.

Outros alunos, que habitualmente têm mais dificuldades em Matemática, não conseguem apenas com o feedback escrito definir a estratégia a seguir por a situação requerer conhecimentos sobre percentagens e sobre o cálculo de percentagens, que ainda não dominam. Nestas situações o feedback escrito, que procura ter um carácter mais questionador, por si só não surte o efeito desejado, sendo necessário um apoio presencial por parte do professor.

Apesar da percentagem de alunos no nível 0 ter aumentado, de 27% para 38%, há uma melhoria significativa nos níveis que correspondem a uma resposta mais completa (Tabela 5). Na Ficha 1 apenas um aluno consegue responder corretamente, respeitando todas as condições, obtendo por isso o nível 4. Já na Ficha 2, 12 alunos conseguem atingir o nível máximo (nível 5).

As produções seguintes pertencem ao aluno B16, que na questão 4 da Ficha 1 recorre ao Algoritmo de Euclides na tentativa de resolver a questão (Figura 19), tal como muitos outros alunos. Tal situação revela a não compreensão do problema e a procura da aplicação de um procedimento tratado recentemente nas aulas. Este aluno passa do nível 2 na Ficha 1 para o nível 5 na Ficha 2 (Figura 20), demonstrando um bom progresso na sua aprendizagem, principalmente, no que respeita à compreensão do problema e à elaboração de uma estratégia de resolução adequada.

4

286	55
55	275
110	044
165	
220	
275	

55	11
55	5
00	

Relê o enunciado e verifica que não é preciso calcular o m.d.c. nem utilizar o algoritmo de Euclides.

Continua a resolver até chegar a um valor exato.

e depois calcula quanto é 45% desse valor.

Figura 19: Resolução de B16, Q3-F1, e feedback escrito.

4  $35\% = 0,35 = \frac{35}{100}$

$0,35 \times 120 = 42$  ← não dá para fazer esse cálculo

Deu 35% de 120, → 42  
Deu  $\frac{1}{6}$  dos cromos restantes

120
0,35
36,00
+ 3,600
42,00

120
- 42
078

78	6
18	13
0	

$\frac{4}{6} \times \frac{36}{6} = \frac{36}{6}$

78
- 13
65

Ele ficou com 65 cromos.

Figura 20: Resolução de B16, Q4-F2.

## 5 CONCLUSÃO

A situação de ensino-aprendizagem apresentada constitui-se como um momento de avaliação formativa, contribuindo para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Através da recolha de informações proveniente das produções dos alunos é possível identificar os seus erros e as suas dificuldades e adequar o feedback às suas necessidades.

Nas duas primeiras questões relativas à utilização de regras e procedimentos, verifica-se que o feedback contribui para uma melhoria significativa do desempenho dos alunos. No caso da construção do triângulo a maioria dos alunos consegue ultrapassar a sua dificuldade que se prende essencialmente com a construção do ângulo obtuso. Nas expressões numéricas para alguns alunos basta a identificação do erro através de simbologia para que consigam corrigir os seus erros, para outros o erro é identificado e são dadas sugestões de correção, de modo a conseguirem progredir para níveis superiores. Tal necessidade de diferenciação é também assinalada por Dias e Santos (2006), que referem que para alunos com bom aproveitamento a Matemática, assinalar o erro ou a utilização de simbologia é suficiente para identificar algo que necessite de reformulação. Contudo, para alunos com desempenho médio, o feedback conter essencialmente a simbologia não é suficiente para que consigam corrigir a informação incorreta, necessitando de indicações mais específicas. Além disso, no presente estudo verifica-se que perante um feedback questionador, alguns alunos têm necessidade de uma clarificação oral da parte do professor referentes a indicações mais concretas para conseguirem avançar no seu trabalho.

Verifica-se nestes alunos uma melhoria na forma como interpretam e resolvem problemas, nomeadamente no que respeita a distinguir os dados necessários dos acessórios, entender o que é pedido, definir estratégias a usar, bem como a sua capacidade de refletir sobre os resultados. Tais resultados revelam-se nas questões 3 e 4 que apesar de terem um grau de dificuldade mais elevado na Ficha 2, evidenciam uma melhoria no desempenho dos alunos na resolução de problemas.

Neste estudo revela-se essencial a existência do momento de reformulação da primeira ficha, baseada na feedback escrito. Ao reformular as suas resoluções, os alunos têm oportunidade de contactar com os seus erros, refletir sobre o que fazem e como fazem, e reorientar e melhorar as suas estratégias de resolução, como sugerem Pinto e Santos (2006). Não sendo este um processo habitual para estes alunos, revela-se importante que o momento de reformulação decorra na sala de aula pois possibilita a clarificação do feedback escrito em situações pontuais, em particular na questão 4. Não estando os alunos familiarizados com esta prática de avaliação, verificou-se uma adesão e um empenho muito positivos da sua parte, o que em parte poderá também ter contribuído para a melhoria do seu desempenho.

Este trabalho evidencia a importância para estes alunos do feedback e análise e reformulação das suas respostas, destacando-se a necessidade deste tipo de práticas de avaliação, de cunho formativo, ser mais regular na sala de aula, recebendo alguns comentários feitos pelo professor que os ajude, em momentos de trabalho autónomo, a lidar com e a ultrapassar as suas dificuldades.

## 6 REFERÊNCIAS

- Dias, P., & Santos, L. (2006). Como entendem os alunos o que lhes dizem os professores? A complexidade do feedback. In *Atas do ProfMat*. Lisboa: APM. Disponível em <http://area.fc.ul.pt/en/artigos%20publicados%20nacionais/profmat2006ls.pdf>.
- Dias, P., & Santos, L. (2010). Práticas avaliativas e auto-regulação da aprendizagem matemática pelos alunos. In *Atas do ENJIE*. Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em [http://area.fc.ul.pt/en/Encontros%20Nacionais/DiasP\\_Santos\\_L\\_ENJIE.pdf](http://area.fc.ul.pt/en/Encontros%20Nacionais/DiasP_Santos_L_ENJIE.pdf).
- Dias, S., & Santos, L. (2010). O feedback e os diferentes tipos de tarefas matemáticas. In *Atas do XX SIEM* (pp. 126-136). Lisboa: APM. Disponível em [http://area.fc.ul.pt/pt/Encontros%20Nacionais/S.Dias%26L.Santos,SIEM%20\(2010\)%20Actas.pdf](http://area.fc.ul.pt/pt/Encontros%20Nacionais/S.Dias%26L.Santos,SIEM%20(2010)%20Actas.pdf).
- Fernandes, D. (2011). Articulação da aprendizagem, da avaliação e do ensino: Questões teóricas, práticas e metodológicas. In M.P. Alves & J.-M. De Ketele (Orgs.), *Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo* (pp. 131-142). Porto: Porto Editora.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Monteiro, M. (2013). *Práticas Avaliativas da capacidade de argumentação Matemática de alunos do ensino secundário: Um estudo com professores de Matemática A*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa). Disponível em <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/9831>.
- Moutinho, G. (2012). *A autoavaliação no processo de ensino-aprendizagem*. (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em [https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_gdoc\\_id=514757](https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=514757).
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de Avaliação das Aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Santos, L. (2003). A investigação em Portugal na área da avaliação pedagógica em Matemática. In *Atas do XIV SIEM* (pp. 9-27). Lisboa: APM. Disponível em <http://area.fc.ul.pt/en/artigos%20publicados%20nacionais/xivsiem2003.pdf>.
- Santos, L. (2008) Dilemas e desafios da avaliação reguladora. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Eds.), *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* (pp. 11-35). Viseu: SEM-SPCE.
- Semana, S. & Santos, L. (2008). A avaliação e o raciocínio matemático. *Educação e Matemática*, 100, 51-60. Disponível em <http://area.fc.ul.pt/en/artigos%20publicados%20nacionais/avaliacao%20e%20raciocinio%20matematico.pdf>.

William, D. (1999). Formative assessment in mathematics. *Equals: mathematics and Special Educational Needs*, 5(3), 8-11. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/82533.pdf>.