

O *feedback* escrito e a resolução de problemas de Matemática

TELMA CLEMENTE

telma.margarida.clemente@estudantes.ips.pt

Escola Superior de Educação de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal

CATARINA DELGADO

catarina.delgado@ese.ips.pt

Escola Superior de Educação de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

Este artigo decorre de um estudo no qual um dos objetivos é compreender o contributo do *feedback* no processo de resolução de problemas de Matemática. Mais concretamente, visa identificar características do *feedback* que potenciam a resolução de problemas de Matemática. O estudo referido enquadra-se num paradigma de investigação qualitativo e segue uma abordagem de investigação sobre a prática. Os resultados deste estudo evidenciam que o professor, quando redige *feedbacks*, deve ter em consideração as operações e estratégias subjacentes ao problema proposto, as dificuldades que os alunos evidenciam nas suas resoluções e as características dos alunos.

Palavras-chave:

Aprendizagem da Matemática; Avaliação Formativa; *Feedback*; Resolução de problemas.

Abstract

This article stems from a study in which one of the objectives is to understand the contribution of feedback in the process of solving mathematical problems. More specifically, it aims to identify characteristics of feedback that enhance mathematical problem solving. This study falls within a qualitative research paradigm and follows a research-on-practice approach. The results of this study show that the teacher, when writing feedbacks, should consider the operations and strategies underlying the proposed problem, the difficulties students show in solving it and the students' characteristics.

Key concepts:

Learning of Mathematics; Formative Evaluation; Feedback; Problem solving.

Introdução

Para Fernandes (2008), o sistema de educação e de formação continua a demonstrar dificuldades em materializar práticas de ensino e de avaliação que contribuam para o desenvolvimento de competências necessárias para as crianças e os jovens prosseguirem os seus percursos escolares e profissionais. O mesmo autor realça que continuam a prevalecer modelos avaliativos “pouco integrados no ensino e na aprendizagem, mais orientados para a atribuição de classificação do que para a análise do que os alunos sabem e fazem, para a compreensão das suas dificuldades e para a ajuda à sua superação” (p. 15). O *feedback*, de acordo com a perspetiva veiculada por Sadler (1989), é um elemento-chave na avaliação formativa, possivelmente, dos que mais contribui para a aprendizagem dos alunos.

A resolução de problemas é uma das seis capacidades matemáticas transversais integradas no tema “Capacidades Matemáticas”, que deve ser utilizada de forma contínua, tanto para abordar conhecimentos matemáticos, como para a aplicabilidade dos mesmos (DGE, 2021). A resolução de problemas, apesar de ser uma componente essencial da área curricular de Matemática, é um dos tópicos em que os

alunos evidenciam ter mais dificuldades (Sousa & Mendes, 2017). Estas podem relacionar-se com a interpretação e compreensão de enunciados, com os conteúdos matemáticos implícitos, com o contexto do problema ou com as estratégias de resolução (Sousa & Mendes, 2017).

Devido à variedade de aspetos que podem influenciar as dificuldades sentidas pelos alunos, é fácil depreender que avaliar a resolução de problemas de Matemática, tal como defende Brunheira (2020), é uma tarefa complexa. Não obstante esta complexidade, a autora defende que a avaliação não deve constituir “um obstáculo à resolução de problemas, mas deve sim contribuir para a evolução dos alunos no desenvolvimento dessa capacidade” (p. 9).

A avaliação do desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas de Matemática pode ser realizada através de *feedback* escrito, na medida em que se trata de uma prática de avaliação formativa que promove a comunicação e interação entre professores e alunos, permitindo, assim, que estes reconheçam as suas dificuldades (Fernandes, 2008). Pinto (2019) realça que é importante que as dificuldades dos alunos sejam explicitadas e reconhecidas para que os mesmos as possam superar.

Este artigo decorre de um estudo (Clemente, 2022) em que um dos objetivos é compreender o contributo do *feedback* no processo de resolução de problemas de Matemática. Mais concretamente, pretende identificar características do *feedback* que potenciam a resolução de problemas de Matemática.

1. Revisão da literatura

1.1. A resolução de problemas

A resolução de problemas, uma das seis capacidades matemáticas transversais integradas no tema “Capacidades Matemáticas” das Aprendizagens Essenciais de Matemática, inclui objetivos, tanto relacionados com o processo, como com as estratégias de resolução (DGE, 2021).

O desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, tal como as restantes capacidades matemáticas transversais, deve ser encarado pelo professor como um objetivo de aprendizagem. Assim sendo, o trabalho desenvolvido pelo professor nesse sentido deve ser permanente, integrado em todos os temas matemáticos e deve considerar que nenhum aluno deve ser excluído da Matemática. Como tal,

os alunos devem ser expostos a “experiências de aprendizagem matematicamente ricas e desafiantes” (DGE, 2021, p. 2). As aprendizagens essenciais de Matemática reforçam que é fundamental que os alunos desenvolvam a capacidade de resolução de problemas e que se tornem progressivamente mais eficazes, na medida em que a interpretação e resolução da Matemática na resolução de problemas é crucial para os alunos viverem e atuarem socialmente de modo informado, responsável e autónomo (DGE, 2021). Para que isso aconteça, o professor deve propor problemas que constituem um desafio para os alunos, de modo que estes “experienciem o gosto pela descoberta” (Ponte, 2005, p. 3). É possível ensinar a resolução de problemas de Matemática, ou seja, os alunos não têm de possuir capacidades ou características específicas para aprenderem a resolver problemas. Contudo, é importante expor os alunos a um elevado número de oportunidades de resolução, de modo a promover o seu sucesso e, conseqüentemente, a sua confiança na resolução de problemas de Matemática (Kilpatrick, 2014).

1.2. O *feedback*

Sendo o *feedback* o objeto de estudo do projeto de investigação que deu origem a este artigo, considera-se pertinente a apresentação da

definição preconizada por Sadler (1989), que descreve o *feedback* como um diálogo intencional que tem a finalidade de apoiar os alunos a identificarem e ultrapassarem as suas dificuldades. Importa, contudo, sublinhar que existem algumas condições para que o *feedback* redigido pelo professor seja útil para os alunos: deve ser centrado na tarefa realizada pelos alunos; os alunos devem conseguir controlar o *feedback* que recebem; o trabalho dos alunos, depois de receberem o *feedback*, deve ser superior ao do professor (William, 2012, as cited in Pinto, 2019).

1.3. O *feedback* na aprendizagem da Matemática

Através do *feedback* que recebem do professor, os alunos devem reconhecer o seu progresso e obterem apoio para superarem as suas dificuldades. Daí resulta a necessidade de os alunos compreenderem a mensagem que o professor pretende comunicar e de esta os conduzir a uma ou mais ações que contribuam para reduzir a diferença entre o que já alcançaram e o que devem alcançar, ou seja, a eficácia do *feedback* “é determinante para ativar os processos cognitivos e metacognitivos dos alunos que, por sua vez, regulam e controlam os processos de aprendizagem” (Fernandes, 2008, p. 69). Deste modo, é possível

perceber que as dificuldades que os alunos evidenciam nas suas resoluções devem ser consideradas pelo professor quando redige *feedbacks*.

As Aprendizagens Essenciais para a área Curricular de Matemática referem que para o *feedback* contribuir para a aprendizagem dos alunos é importante ser compreensível, promover a reflexão sobre o trabalho já realizado e facultar pistas que orientem os alunos a prosseguirem o seu trabalho (DGE, 2021). Este documento refere, ainda, que “dificilmente se conseguem encontrar estratégias de avaliação formativa eficazes que não incluam o *feedback*” (DGE, 2021, p. 7).

De acordo com Santos (2018), para garantir a eficácia do *feedback* no processo de ensino e aprendizagem, o professor deve ter em consideração a tipologia das tarefas propostas. Daí resulta o facto de o *feedback* poder assumir diferentes focos e dimensões (Santos, 2018). Para esta autora, as tarefas com um desafio reduzido requerem um *feedback* mais curto, sendo que em tarefas abertas, como as de exploração, o *feedback* é, geralmente, focado nos aspetos formais do trabalho; nas tarefas fechadas, como os exercícios matemáticos, mais focado em conteúdos matemáticos. Em relação às tarefas com um desafio elevado associado, o *feedback* deve ser mais longo, sendo que nas tarefas

abertas, como as investigações, deve ser mais focado nos aspetos formais do trabalho; nas tarefas fechadas, como a resolução de problemas deve ser mais focado em conteúdos matemáticos.

Outro aspeto que pode influenciar a eficácia do *feedback* relaciona-se com as características dos alunos, na medida em que se pode tornar inadequado para alunos com determinadas características (Santos, 2018). Para esta autora, o *feedback* simbólico, por exemplo, é interpretado por todos os alunos como a presença de um erro, contudo, só os alunos com um desempenho mais elevado o utilizam para melhorarem as suas produções. Os alunos com maior desempenho a Matemática tendem a solicitar o apoio do professor perante a incompreensão do *feedback*, existindo, assim, a oportunidade de se promoverem novas aprendizagens; os alunos com menor desempenho tendem a não considerar o *feedback* e a não pedir ajuda ao professor (Santos, 2018).

1.4. O *feedback* e a resolução de problemas

Para avaliar a capacidade que os alunos têm para resolver problemas de Matemática é importante reconhecer as competências associadas à resolução desta tarefa e seleccionar as que serão utilizadas para reco-

lher informação. No âmbito do estudo realizado, para além da identificação e utilização de operações e estratégias de resolução adequadas a cada problema proposto e da obtenção de um resultado válido, definiu-se que a avaliação dos alunos teria por base as quatro etapas de resolução de problemas preconizadas por Pólya.

A primeira etapa consiste na compreensão do enunciado do problema e pressupõe que o aluno compreenda o que é solicitado (Sousa & Mendes, 2017). A segunda etapa implica o estabelecimento de um plano, ou seja, na definição do que se pretende fazer para resolver um determinado problema, nomeadamente, quais as operações ou estratégias que são utilizadas para alcançar uma solução válida (Sousa & Mendes, 2017). A terceira etapa implica a execução do plano que se definiu na etapa anterior. Os alunos, nesta etapa, podem chegar à conclusão de que o plano definido na segunda etapa não é o mais adequado e terem de alterá-lo, desenvolvendo, assim, a capacidade de reconhecerem que existem várias estratégias para resolver um determinado problema (Duarte, 2000). Por fim, a quarta etapa consiste em refletir e rever a sua resolução, bem como discuti-la (Brunheira, 2020).

O trabalho que o professor desenvolve no sentido de orientar os alunos

a seguirem as etapas de resolução de problemas sequencialmente preconizadas por Pólya pode apoiar a avaliação da resolução de problemas através da capacidade que os alunos demonstram ter em resolver os problemas propostos do início ao fim. Porém, o professor pode deparar-se com alguns constrangimentos nos momentos em que procura recolher informação através da resolução efetuada pelos alunos, nomeadamente no que respeita à compreensão do enunciado do problema, que é um processo maioritariamente mental, relativamente ao estabelecimento do plano, quando o mesmo não é registado ou em relação à revisão e reflexão sobre a resolução quando os alunos não o explicitam (Brunheira, 2020). Para a autora é fundamental que se definam critérios de avaliação que indicam as aprendizagens que os alunos conseguem, ou não, alcançar, bem como que se desenvolvam ferramentas que permitem o registo e a análise da informação recolhida. A definição dos critérios de avaliação pode, também, apoiar a elaboração do *feedback*, na medida em que este tem a finalidade de orientar os alunos a alcançá-los.

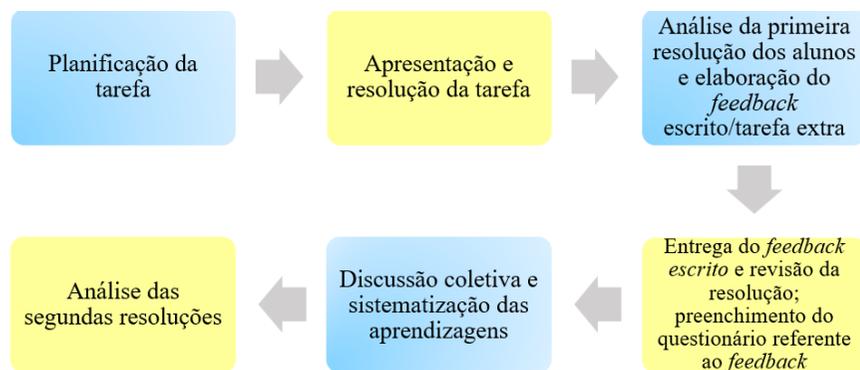
2. Metodologia

A opção metodológica do estudo, a partir do qual foi desenvolvido

este artigo, corresponde à investigação sobre a prática (Ponte, 2002), na medida em que a estagiária (primeira autora deste artigo) questiona as suas decisões educativas, avalia a sua prática e reformula a mesma, sempre que necessário. Tal como refere Alarcão (2000), sem investigação não há desenvolvimento de práticas de qualidade. Para esta autora é fundamental que o professor questione as suas decisões educativas, assumindo-se, assim, como professor-investigador.

O estudo seguiu uma abordagem qualitativa e quantitativa, sendo que no âmbito do presente artigo será dada uma maior ênfase à análise de dados de natureza qualitativa. Relativamente às técnicas de recolha de dados, recorreu-se à observação participante, à recolha documental (designadamente, produções dos alunos associadas às tarefas propostas) e a inquéritos por questionário aos alunos. Para além das resoluções dos alunos, foram analisados os *feedbacks* redigidos pela estagiária, as transcrições das gravações áudio das aulas e as notas de campo.

Foram propostos cinco problemas de Matemática aos alunos de uma turma de 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, na modalidade de trabalho a pares, durante sete semanas. A figura 1 apresenta um esquema exemplificativo que refere as diferentes etapas de cada tarefa.

Figura 1*Operacionalização do projeto de investigação*

A planificação correspondeu à primeira etapa, na qual foram previstas estratégias de resolução e eventuais dificuldades sentidas pelos alunos. Depois da apresentação e resolução de cada um dos problemas (tarefa), foram analisadas as produções dos alunos e redigidos *feedbacks* com o propósito de os orientar a autorregular as suas aprendizagens, a melhorarem as suas resoluções ou a realizarem extensões de tarefas ou tarefas adicionais. Perante o *feedback* recebido, os alunos reviram e melhoraram a primeira resolução, procedendo-se, logo de seguida, a uma discussão coletiva. Numa fase posterior, foram analisadas as segundas resoluções realizadas pelos alunos.

Os dados foram analisados tendo em conta as seguintes dimensões: i) tipologia das dificuldades sentidas pelos alunos e identificadas durante a análise da primeira resolução; ii) características do *feedback* redigido de acordo com a análise da primeira resolução; iii) alterações realizadas pelos alunos depois de receberem o *feedback*.

3. Análise de dados

A presente secção apresenta as características dos *feedbacks* que contribuem para melhorar a resolução de problemas de Matemática e que emergiram deste estudo. Deste modo, cada um dos três subpontos apresenta um dos problemas propostos, realizados, revistos e melhorados pelos alunos, sendo que cada um deles pode realçar uma ou mais características.

3.1 Tipologia das tarefas e características dos alunos

O primeiro problema proposto intitula-se “As compras da Inês”, como ilustra a figura 2. Trata-se de um problema com informação extra no enunciado, sendo que era esperado que os alunos refletissem para além da informação “enganadora” que o mesmo apresentava. Espe-

rava-se, ainda, que os alunos revissem o conceito de “lucro” e as etapas de resolução de problemas de Pólya, por se tratarem de tópicos trabalhados recentemente em contexto de sala de aula.

Figura 2

Problema 1: As compras da Inês

Nomes: _____	Data: ___/___/___
Tarefa 1 – As compras da Inês	
A Inês comprou três CD's ao Luís por 1,20€, 3,80€ e 5 euros.	
Vendeu os dois primeiros por 4 euros cada. Qual foi o lucro que a Inês obteve com a venda?	

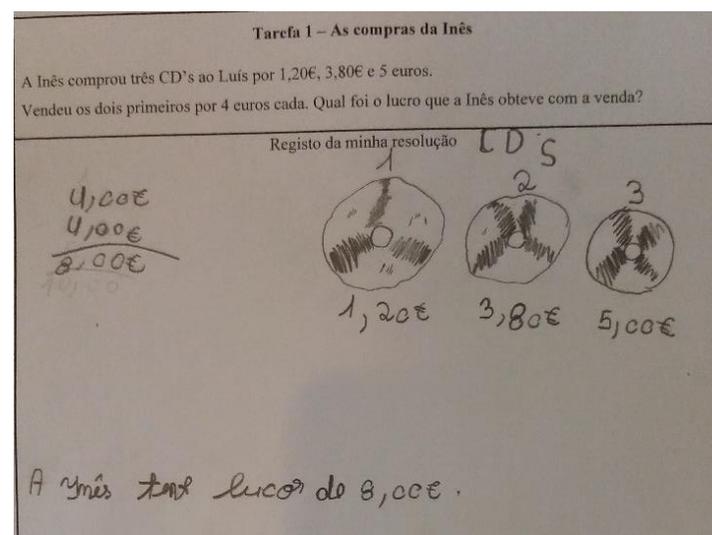
Nota. Adaptado de Boavida et al. (2008, p. 19)

A análise dos registos da AP e do S permite perceber que, para resolverem o problema, os alunos recorreram à representação icónica dos 3 CDs com indicação do valor de compra de cada um, mostrando, assim, não terem desprezado a informação extra do enunciado. No entanto não utilizaram os valores de compra de cada CD na sua resolução, recorreram, apenas, à operação adição dos valores de venda dos

dois primeiros CDs, como mostra a figura 3.

Figura 3

Problema 1 - A 1.ª resolução da AP e do S

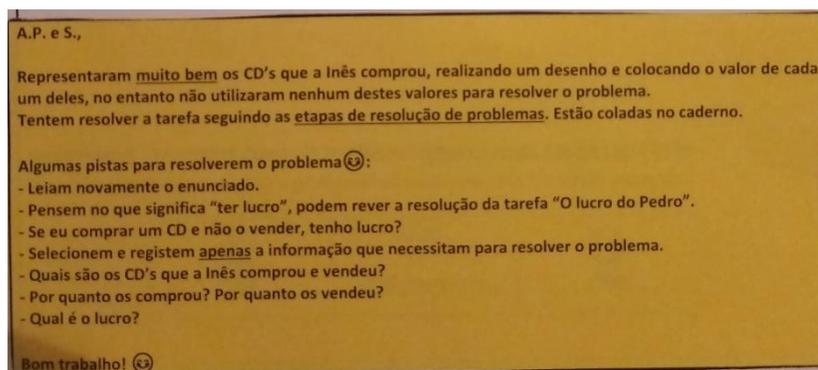


Em relação às etapas de resolução de problemas de Pólya, o par, possivelmente, tentou compreender o enunciado do problema e registou os dados que considerou importantes, mas não explicitou o seu plano. Executou as operações que considerou serem adequadas, sem ser evidente que tenha verificado a sua resolução.

O *feedback* redigido procurou orientar os alunos a analisarem criticamente o seu trabalho, confrontando-os com os dados que registaram e os que utilizaram na sua resolução. Através do *feedback*, ilustrado na figura 4, foi sugerido, ainda, que seguissem as etapas de resolução de problemas e que revissem o conceito de “lucro”.

Figura 4

Problema 1 - Feedback escrito dado à AP e ao S



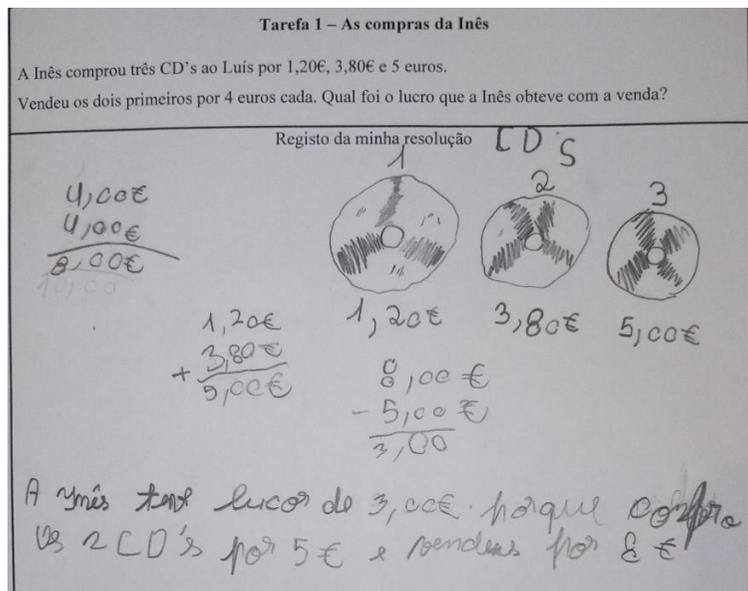
Sem prejuízo de outros aspetos que possam ter sido considerados, o *feedback* apresentado anteriormente relaciona-se com a tipologia da tarefa proposta, ou seja, com o que é preconizado para a “resolução de problemas” (tarefa fechada com um desafio elevado associado), na medida em que se trata de um *feedback* longo, centrado na revisão do

conceito de lucro e nas etapas de resolução de problemas de Pólya. Também é possível destacar que as características dos alunos foram consideradas no momento da redação do *feedback*, uma vez que uma mensagem escrita e extensa, que orienta os alunos a pesquisarem conceitos trabalhados e revistos anteriormente, exige que aqueles dominem o código escrito e que evidenciem um certo nível de autonomia. Para alunos do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, que não dominam o código escrito, por exemplo, este tipo de *feedback* não seria adequado.

A análise da segunda resolução dos alunos permite perceber que, apesar de não terem apagado a informação extra do enunciado referente ao terceiro CD, este dado não foi considerado nas operações realizadas, como mostra a figura 5.

Figura 5

Problema 1 - A 2.ª resolução da AP e do S



De acordo com a resposta destes alunos, “A Inês teve lucro de 3.00€, porque comprou os 2 CDs por 5€ e vendeu por 8€” e apresentaram as adições que refletem esta ideia: “4,00€ + 4,00€ = 8,00€” (que já tinha sido realizada na primeira resolução) e “1,20€ + 3,80€ = 5,00€”. Por fim, recorreram à subtração “8,00€ - 5,00€ = 3,00€” e obtiveram o resultado correto. Em suma, alcançar uma solução válida evidencia

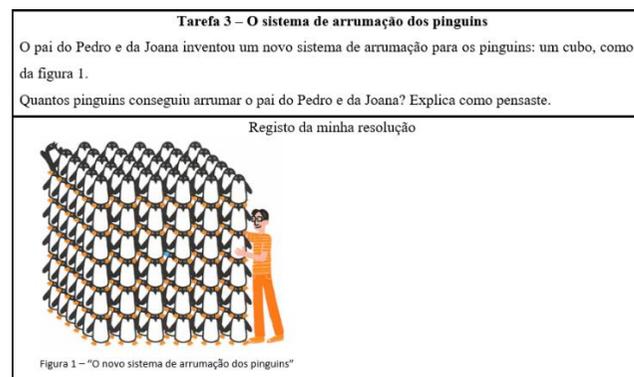
que o feedback que os alunos receberam foi adequado e que orientou os alunos a reverem e a compreenderem o conceito de lucro.

3.2 Estratégias de resolução e operações subjacentes ao problema

O terceiro problema que integra o estudo que originou este artigo foi proposto no seguimento da leitura de uma história e denomina-se “O sistema de arrumação dos pinguins”, como exemplifica a figura 6.

Figura 6

Problema 3: O sistema de arrumação dos pinguins



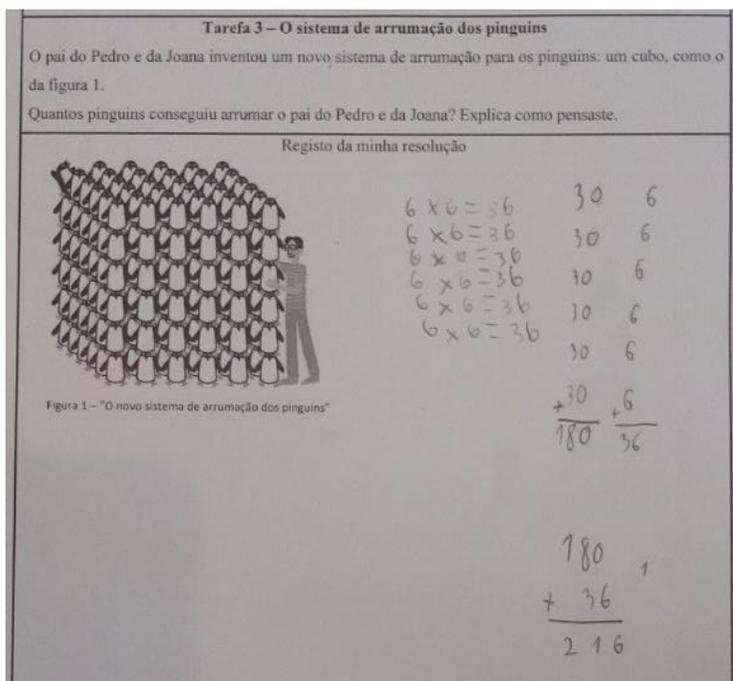
Nota. Adaptado de Fromental e Jolivet (2013) e de Mendes et al. (2010, p. 59)

Trata-se de um problema em que os alunos, a partir da análise de uma imagem, têm de tomar decisões relativamente às estratégias que vão utilizar na resolução do problema.

O par constituído pelo E e pelo SA parece ter recorrido às operações multiplicação e adição como mostra a figura 7.

Figura 7

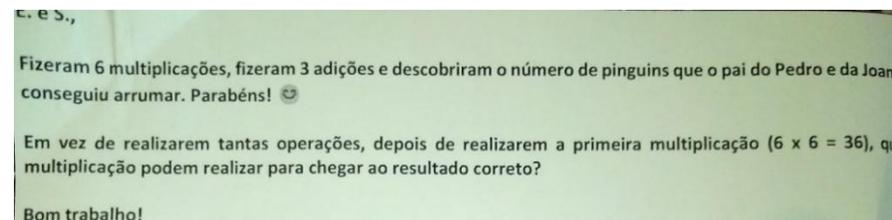
Problema 3 - A 1.ª resolução do E e do SA



A análise da resolução permite perceber que os alunos começaram por registar seis produtos, “ $6 \times 6 = 36$ ”, devendo estes estar associados com o número de filas que o cubo tem. Depois de representarem os seis produtos, recorrem a adições sucessivas de 30 e de 6, “ $30 + 30 + 30 + 30 + 30 + 30 = 180$ ” e “ $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 36$ ”, concluem a resolução com a adição “ $180 + 36 = 216$ ” e alcançam um resultado válido. O *feedback* redigido a este par evidenciou as estratégias que os alunos utilizaram e orientou-os a identificarem uma estratégia mais eficaz de resolução (em que não tivessem de realizar tantas operações), como exemplificado na figura 8.

Figura 8

Problema 3 - Feedback escrito dado ao E e ao SA



Este par, depois de ler o *feedback*, conseguiu identificar uma estratégia mais eficaz. Assinalou, inclusive, na lista de verificação, desenvolvida para os alunos regularem o seu trabalho, que descobriu uma

nova forma de resolver a tarefa, como ilustrado na figura 9.

Figura 9

Problema 3 - A 2.ª resolução do E e do SA

Tarefa 3 – O sistema de arrumação dos pinguins
 O pai do Pedro e da Joana inventou um novo sistema de arrumação para os pinguins: um cubo, como o da figura 1.
 Quantos pinguins conseguiu arrumar o pai do Pedro e da Joana? Explica como pensaste.

Registo da minha resolução

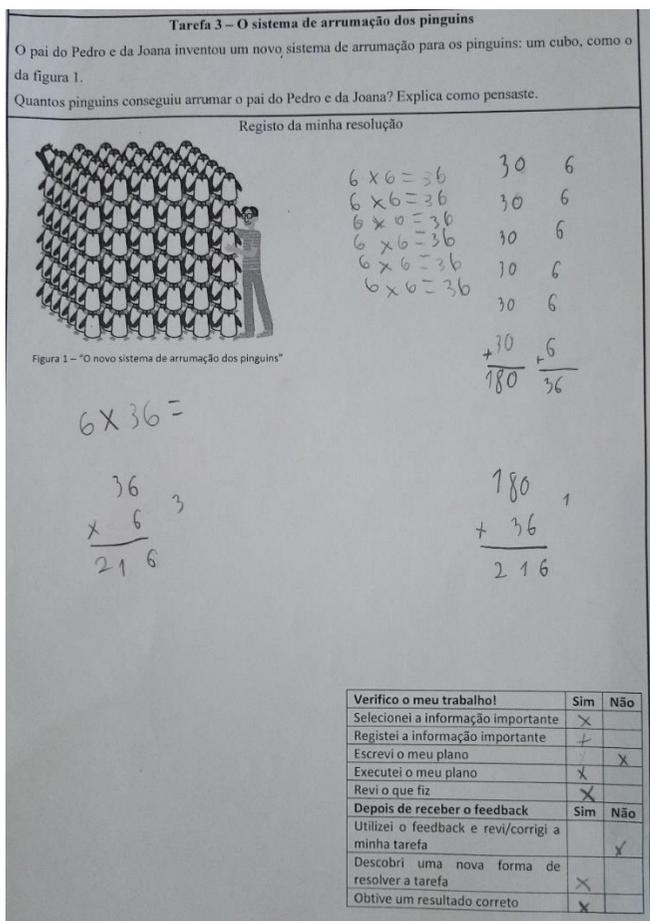


Figura 1 – “O novo sistema de arrumação dos pinguins”

Verifico o meu trabalho!	Sim	Não
Selecionei a informação importante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Registei a informação importante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escrevi o meu plano	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Executei o meu plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revi o que fiz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois de receber o feedback	Sim	Não
Utilizei o feedback e revi/corrigi a minha tarefa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Descobri uma nova forma de resolver a tarefa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obtive um resultado correto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

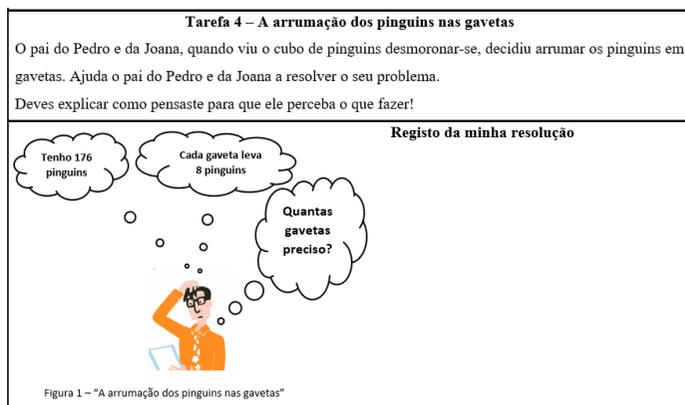
Para finalizar este subponto, importa realçar que os alunos, ao identificarem e registarem uma nova estratégia de resolução, evidenciaram que o *feedback* que receberam os ajudou a reconhecerem que podem resolver o mesmo problema recorrendo apenas a duas multiplicações, ou seja, que podem resolver mesmo problema recorrendo a diferentes estratégias, neste caso, apenas á operação multiplicação.

3.3 Operações subjacentes ao problema e dificuldades dos alunos

O quarto problema proposto no âmbito do estudo que possibilitou a redação deste artigo intitula-se “A arrumação dos pinguins nas gavetas”, como mostra a figura 10.

Figura 10

Problema 4: A arrumação dos pinguins nas gavetas



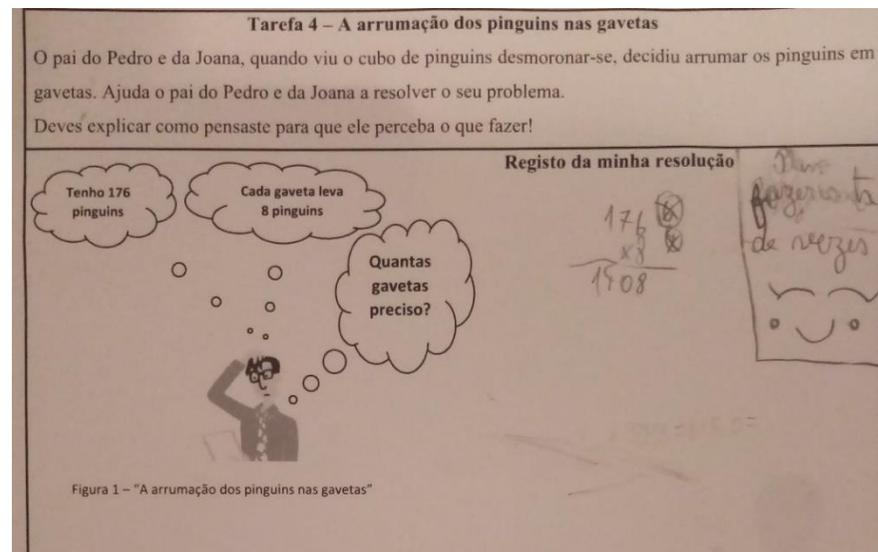
Nota. Adaptado de Fromental e Jolivet (2013) e de Mendes et al. (2010, pp. 89-94)

É um problema que requer um maior esforço por parte dos alunos para compreenderem de que forma podem chegar à solução, uma vez que têm de analisar os dados e a questão apresentados no enunciado. Os alunos que participaram no estudo não aprenderam, até ao momento em que o mesmo foi desenvolvido, formalmente o algoritmo da divisão, pelo que foram previstas algumas dificuldades relacionadas com a compreensão do enunciado do problema e com as operações e estratégias que os alunos poderiam utilizar na sua resolução.

As alunas B e BS, para resolver este problema, em que era necessário calcular o número de gavetas necessárias para arrumar 176 pinguins, tendo em consideração que cada gaveta levava 8 pinguins, recorreram à multiplicação, como ilustrado na figura 11.

Figura 11

Problema 4 - A 1.ª resolução da B e da AS



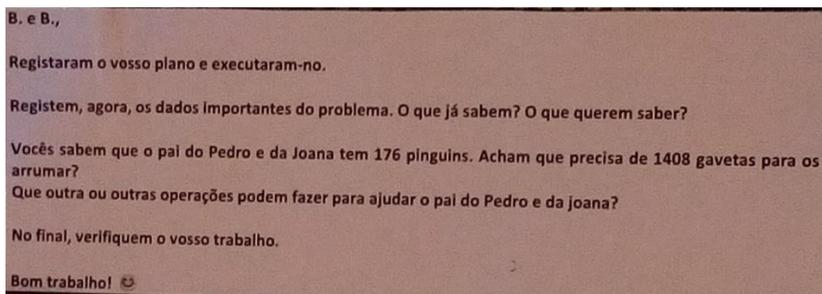
As alunas evidenciaram dificuldades logo na primeira etapa de reso-

lução de problemas de Pólya, que implica a compreensão do enunciado, mostrando na sua resolução que utilizaram uma operação inadequada ao problema proposto, a multiplicação.

No sentido de orientar as alunas a refletirem sobre a operação utilizada e o resultado obtido, o *feedback* incluiu uma questão com o propósito de orientar a reflexão e o confronto entre o que é solicitado no enunciado e o que foi realizado pelas alunas, como ilustra a figura 12. Orientou, ainda, o par a seguir as etapas de resolução de problemas.

Figura 12

Problema 4 - Feedback escrito dado à B e à BS

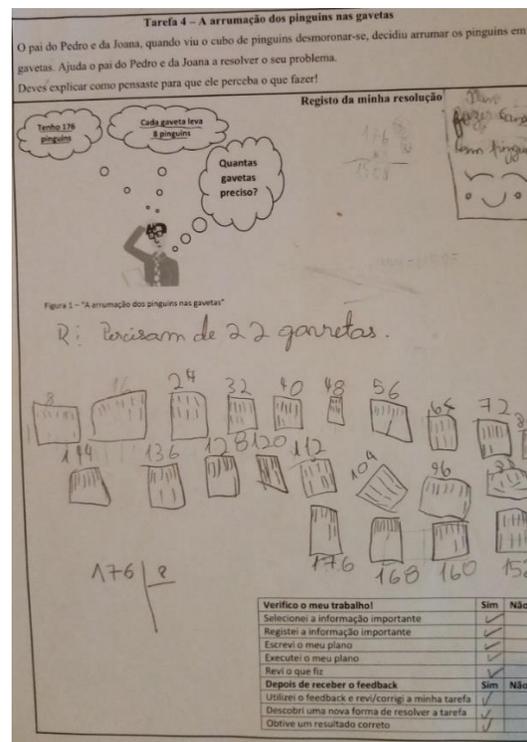


Depois de receberem o *feedback* escrito, as alunas procuraram validar, junto da estagiária, a interpretação que fizeram do mesmo. A estagiária remeteu-as para uma segunda leitura evidenciando a questão “Acham que precisa de 1408 gavetas para os arrumar?”. Uma das

alunas reconheceu que “ele não precisa de 1408 gavetas (...) são só 176 pinguins...” (BS, 25 de maio de 2022). Depois deste diálogo, as alunas apagaram a primeira resolução e iniciaram uma nova resolução, ilustrada na figura 13.

Figura 13

Problema 4 - A 2.ª resolução da B e da BS



As alunas parecem ter recorrido a representações icónicas das gavetas (na primeira fila de gavetas começaram da esquerda para a direita; nas segunda e terceira filas começaram da direita para a esquerda), sendo que cada uma tem o valor acumulado de pinguins arrumados (os desenhos das alunas contêm, assim, dados). A primeira gaveta tem o valor 8 que corresponde ao número de pinguins arrumados, a segunda gaveta, tem o valor 16, ou seja, 16 pinguins arrumados, a terceira tem o valor 24, que corresponde a 24 pinguins arrumados, e assim sucessivamente até chegarem ao número de 176 pinguins arrumados. A resposta apresentada na figura anterior, “precisam de 22 gavetas”, parece mostrar que as alunas contaram o número de gavetas e registaram o número obtido.

Em suma, as alunas, depois de lerem o *feedback* redigido, conseguiram reconhecer que a operação utilizada se revelou inadequada ao problema proposto e recorreram a uma nova estratégia que as conduziu a uma solução válida. As alunas registaram, ainda, o algoritmo da divisão, evidenciando que reconheceram que é esta a operação subjacente ao problema proposto, no entanto, não sabendo utilizá-lo, optaram por uma estratégia diferente. Em relação à dificuldade evidenciada pelo par na primeira resolução, relacionada com a incompreensão

do enunciado, o *feedback* escrito parece ter conseguido orientar as alunas para uma leitura mais atenta (focada no resultado incorreto obtido) e, conseqüente, à compreensão do que era pedido.

Reflexões finais / Conclusões

Os *feedbacks* redigidos, no âmbito deste estudo, incidiram sobre diferentes aspetos, tais como: (i) as características do próprio problema (as operações subjacentes, por exemplo); (ii) as estratégias de resolução utilizadas pelos alunos; (iii) as dificuldades manifestadas pelos alunos e (iv) as características dos alunos.

Este estudo realça a importância de o professor, ao conceber o *feedback* sobre a resolução de um problema, tenha em consideração as suas características. O *feedback*, ao incidir sobre estas características, nos casos em que os alunos não alcançam uma solução correta, tem o propósito de orientá-los a identificarem a operação e/ou a estratégia subjacente ao problema proposto, o que poderá conduzi-los a uma solução válida. É crucial que o professor antecipe as estratégias a que os alunos podem recorrer para resolver um determinado problema de Matemática, logo no momento da planificação, de modo a facilitar a redação de um *feedback* que os oriente para o uso estrat. de estratégias

mais eficazes das utilizadas na primeira resolução ou que os alunos identifiquem uma estratégia adequada quando a que utilizaram para resolver um determinado problema se revelou inadequada. Como refere Duarte (2000), é importante que os alunos reconheçam que podem resolver um determinado problema de diferentes formas.

Estar atento às diferentes dificuldades que os alunos revelam quando resolvem problemas de Matemática permite ao professor redigir um *feedback* que os apoie a identificarem e superarem as suas dificuldades. Tal como foi apresentado no estudo que permitiu a realização deste artigo, estas podem relacionar-se com as etapas de resolução de problemas de Pólya, nomeadamente seguir as etapas ou compreender o enunciado, com alguns conceitos matemáticos, com a realização de cálculos incorretos, com a utilização de estratégias inadequadas ou, mesmo, com a utilização de estratégias muito morosas e pouco eficazes.

Um outro aspeto que o/a professor/a não deve descurar quando prepara um *feedback*, e apoiando a ideia defendida por Santos (2018), relaciona-se com as características dos alunos aos quais o mesmo se destina. No âmbito do presente estudo, foi possível recorrer a *feedbacks* escritos e longos, na medida em que os alunos que participaram

no estudo revelaram ter algum domínio sobre o código escrito. Um *feedback* redigido a alunos que ainda não alcançaram este domínio, deveria ser, necessariamente, diferente. Considerando-se as características dos alunos, e referindo a ideia preconizada por Santos (2018), é necessário o professor definir a utilização do *feedback* escrito, oral ou ambos. Não obstante o domínio que os alunos têm sobre o código escrito, o professor deve estar atento, na medida em que pode existir a necessidade de complementar o *feedback* escrito com o *feedback* oral, por vezes realçando-se apenas aspetos mencionados no *feedback* escrito facultado aos alunos.

Por fim, considera-se que o professor quando prepara um *feedback* deve ter em consideração a tipologia das tarefas. No caso da resolução de problemas de Matemática, preconiza-se que o *feedback* deve ser longo e focado nos conteúdos de Matemática (Santos, 2018).

Em síntese, quando o professor redige um *feedback* com a finalidade de potenciar a resolução de problemas de Matemática é importante que considere: as características do problema, nomeadamente as operações que lhe são subjacentes; as estratégias a que os alunos recorrem, bem como as que o professor prevê no momento da planificação;

as dificuldades que os alunos evidenciam nas suas resoluções; as características dos alunos; e a tipologia das tarefas.

Considerar todos estes aspetos, implica que o professor redija *feedbacks* diversos, baseados a partir das resoluções de cada par de alunos, com orientações que visam colmatar as suas dificuldades, evidenciando, assim, ser, em simultâneo uma prática de diferenciação pedagógica.

Referências Bibliográficas

- Alarcão, I. (2000). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? *Formação Profissional de Professores no Ensino Superior, 1*, 21-31.
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Ministério da Educação - Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Brunheira, L. (2020). Avaliação da resolução de problemas, mais um problema? *Revista da Associação de Professores de Matemática*, 158, 9-14.
- Clemente, T. M, F. & Delgado, C. (2022). *O feedback no processo de resolução de problemas de matemática*. [Dissertação de Mestrado]. <http://hdl.handle.net/10400.26/43095>
- Direção-Geral da Educação (DGE) (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática - 3.º ano - 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Direcção-Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_3.o_ano.pdf
- Duarte, J. (2000). A resolução de problemas no ensino da matemática. *Educação & Comunicação*, 4, 97-100.
- Fernandes, D. (2008). *Avaliação das Aprendizagens: Desafios às Teorias, Práticas e Políticas*. Texto Editores.
- Fromental, J.-L., & Jolivet., J. (2013). *365 pinguins*. Orfeu Negro.
- Kilpatrick, J. (2014). Como vamos de resolução de problemas? Uma conversa escrita com Jeremy Kilpatrick. *Revista da Associação de Professores de Matemática*, 130, 3-9.
- Pinto, J. (2019). Avaliação formativa: uma prática para a aprendizagem. In A. C. Lopes, E. Macedo, M. I. Ortigão, D. Fernandes, T. V. Pereira, & L. Santos, *Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal: perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento* (pp. 19-45). CRV Editores.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). APM.
- Sadler, D. R. (1989). Formative Assessment and Design of Instructional Systems. *Instructional Science*, 18(2), 119-144.
- Santos, L. (2018). O que nos diz a avaliação sobre os contributos da avaliação para a aprendizagem: algumas notas. *Revista da Associação de Professores de Matemática*, 144 e 145, 53-58.
- Serrazina, M. d., & Ponte, J. P. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Universidade Aberta.
- Sousa, C., & Mendes, F. (2017). Aprender a Resolver Problemas no 2.º Ano do Ensino Básico. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 57(31), 243-265.

Notas Biográficas

Telma Clemente é licenciada em Educação Básica (2012) e concluiu o mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico em 2022. É professora num agrupamento de escolas do distrito de Setúbal. Os seus interesses relacionados com a prática profissional incluem a avaliação formativa e a identificação e utilização de técnicas/práticas de avaliação promotoras da aprendizagem dos alunos.

Catarina Delgado é doutorada em Educação, na especialidade de didática da Matemática (2014). É Professora Coordenadora na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal. Desenvolve a sua atividade profissional ao nível da formação inicial e contínua de educadores e professores do Ensino Básico e é autora de publicações e de artigos publicados em revistas especializadas na área da didática da Matemática. Os seus interesses focam-se nas práticas dos professores e no desenvolvimento do sentido de número.