

## Estratégias de avaliação de relatórios escritos na regulação das aprendizagens em matemática

Maria Gorete Pires Branco, Maria Helena Martinho

Fecha de recepción: 19/7/2012  
 Fecha de aceptación: 10/06/2013

<p><b>Resumen</b></p>	<p>Este artículo intenta comprender cómo una estrategia de evaluación de informes escritos, desarrollado en dos fases, contribuye para la regulación del aprendizaje de los estudiantes en matemáticas. Los participantes fueron tres grupos de estudiantes portugueses del 10º año (en promedio con 15 años de edad). Los datos fueron recolectados por la observación participante, análisis documental y entrevistas. Los resultados sugieren que el recurso guía para la elaboración de los informes y a los criterios de evaluación, proporciona a los estudiantes una percepción más clara de los objetivos de aprendizaje a alcanzar y juntamente con el feedback escrito del tipo interrogativo favorece el aprendizaje en matemáticas.</p> <p><b>Palabras clave:</b> evaluación, regulación del aprendizaje.</p>
<p><b>Abstract</b></p>	<p>This article seeks to understand how an assessment strategy of written reports, developed in two phases, contributes to the regulation of the learning student's in mathematics. The participants were three groups of students in a 10<sup>th</sup> grade class (on average 15 years old). The data was collected through participant observation, documentary analysis and group interviews. The results suggest that the use of the script for the preparation of the reports and evaluation criteria provides students with a clearer perception of the learning objectives to be achieved and with the written feedback of the questioning type promotes learning in mathematics.</p> <p><b>Keywords:</b> evaluation, regulation of the learning.</p>
<p><b>Resumo</b></p>	<p>Neste artigo procura-se compreender como é que uma estratégia de avaliação de relatórios escritos, desenvolvidos em duas fases, contribui para a regulação das aprendizagens dos alunos em Matemática. Os participantes foram três grupos de alunos do 10º ano (em média com 15 anos de idade). Os dados foram recolhidos através da observação participante, da análise documental e de entrevistas de grupo. Os resultados sugerem que o recurso ao guião para a elaboração dos relatórios e aos critérios de avaliação, fornece aos alunos uma perceção mais clara sobre os objetivos de aprendizagem a atingir e juntamente com o <i>feedback</i> escrito do tipo interrogativo favorece a aprendizagem em Matemática.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> avaliação, regulação das aprendizagens.</p>

## 1. Introdução

As mudanças que se têm verificado na sociedade, resultantes dos avanços tecnológicos, científicos e sociológicos têm exigido, naturalmente mudanças nos sistemas educativos e em particular na educação matemática. As *Normas do National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1994, 2007) apontam mudanças no ensino e aprendizagem da Matemática, no sentido de levar os alunos a adquirir poder matemático, através da realização de tarefas de investigação, da resolução de problemas que desenvolvam o raciocínio matemático, da formulação de conjecturas e conexões matemáticas, da comunicação e da argumentação. Deixando para trás a centralidade na memorização de técnicas, a procura mecanicista de respostas e o tratamento matemático como um corpo de conceitos e procedimentos isolados. O que representa uma viragem do trabalho mecânico para o trabalho cognitivo, propiciando uma predisposição favorável em relação à Matemática. Estas mudanças pressupõem que o professor, como agente dinamizador e regulador do processo ensino-aprendizagem crie situações motivadoras, que envolvam os alunos na construção do seu conhecimento e na apropriação de novas ideias e conceitos, através de processos de reflexão sobre a atividade que vão desenvolvendo e sobre a sua aprendizagem.

Uma perspetiva de ensino e aprendizagem que permita desenvolver o poder matemático dos alunos não implicará uma nova visão da avaliação? São vários os documentos onde é mencionado que a avaliação deve ser uma ferramenta ao serviço das aprendizagens. O NCTM tem vindo a recomendar que a avaliação deve refletir a visão da reforma da Matemática Escolar e recomenda que a mesma constitua parte integrante do processo ensino-aprendizagem, contribuindo de forma significativa para a aprendizagem de todos os alunos e para informar e orientar os professores nas suas decisões (NCTM, 1999, 2007). Também os atuais programas de Matemática, quer do ensino básico, quer do ensino secundário, preconizam uma avaliação continuada posta ao serviço da gestão curricular de carácter formativo e regulador, visando a melhoria das aprendizagens. E apontam para a utilização de formas e instrumentos de avaliação diversificados, atendendo a que são vários os objetivos curriculares a avaliar e os modos como os alunos podem evidenciar os seus conhecimentos, capacidades e atitudes. O programa de Matemática A, do 10º ano dos cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas, do Departamento do Ensino Secundário (DES, 2001) recomenda que:

A avaliação não se restrinja a avaliar o produto final, mas também o processo de aprendizagem e permita que o aluno seja um elemento ativo, reflexivo e responsável da sua aprendizagem (...). Que se diversifiquem as formas de avaliação, que em cada período, mais do que um dos elementos de avaliação seja obrigatoriamente uma redação matemática (sob a forma de resolução de problema, demonstrações, composições/reflexões, projetos, relatórios e outras) que reforce a importância da componente da comunicação matemática (pp. 12-13).

A Associação de Professores de Matemática (APM, 1998) aponta também para a diversificação de técnicas e instrumentos na avaliação dos alunos. Segundo o relatório *Matemática 2001* (APM, 1998), o teste escrito revelou-se o principal instrumento que os professores usavam para avaliar a aprendizagem dos alunos. Mais de uma década passada e a realidade é semelhante, “o que é ainda mais

habitual é haver um grande enfoque no uso do teste escrito” (Santos, 2009). Os resultados dos testes fornecem alguma informação sobre a aprendizagem tanto a alunos como a professores, contudo, uma avaliação fortemente baseada em testes não é suficiente para dar resposta à variedade de objetivos de aprendizagem que as atuais orientações curriculares recomendam (Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997).

Segundo Ponte *et al.* (1997) as produções escritas, nomeadamente relatórios, têm um forte potencial de avaliação de aspetos da aprendizagem matemática particularmente importantes, relacionados com a realização de tarefas de investigação, resolução de problemas ou elaboração de projetos. Estas produções escritas são “susceptíveis de contribuir para desenvolver a autonomia e a reflexão dos alunos relativamente à sua própria aprendizagem” (p. 113). Também Varandas (2000) e Menino e Santos (2004) salientam as potencialidades do relatório escrito no desenvolvimento de competências matemáticas, reflexivas e de autoavaliação.

Os relatórios escritos são fortes indicadores da aprendizagem em Matemática (NCTM, 1999). As evidências dessas aprendizagens podem ser encontradas em atividades desenvolvidas em duas fases, iniciando-se com uma primeira versão, passando a uma outra que reflete a integração de comentários e críticas construtivas feitas pelo professor, culminando com um produto final aperfeiçoado.

Com esta experiência pretende-se compreender como é que uma estratégia de avaliação de relatórios escritos, desenvolvidos em duas fases, pode contribuir para as aprendizagens dos alunos, tendo em vista uma avaliação reguladora dessas aprendizagens. Procurar-se-á dar resposta à seguinte questão: De que forma uma estratégia de avaliação de relatórios escritos, em que é fornecido *feedback* aos alunos e dado conhecimento dos critérios de avaliação contribui para a regulação das suas aprendizagens em Matemática?

## 2. Enquadramento teórico

### 2.1. Avaliação reguladora das aprendizagens

O emergir das novas teorias sobre a aprendizagem e de novas ideias educativas tem levado a que o foco da avaliação se desloque da medição de informação para a interpretação da mesma e para o agir pedagogicamente em função dela (Ponte *et al.*, 1997). Assim, as tarefas de avaliação:

Devem fornecer dados significativos a respeito das aptidões, preferências e dificuldades de cada aluno, que ajudem o professor a compreendê-lo enquanto “aluno de Matemática” e constituam uma base para conceber e orientar futuras atividades. Ao mesmo tempo, devem fornecer ao aluno uma informação que o ajude na reflexão e autorregulação relativamente ao seu próprio processo de aprendizagem (Ponte *et al.*, 1997, p. 101).

Nesta perspetiva a avaliação assume um carácter regulador das aprendizagens. A regulação das aprendizagens é aqui entendida como “todo o ato intencional que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem, contribua diretamente para a progressão e/ou redirecionamento dessa aprendizagem” (Santos, 2002, p. 77).

Vários estudos têm revelado que regular o progresso dos alunos contribui para uma melhoria das suas aprendizagens (Dias, 2008; Nunes, 2004; Semana, 2008). A regulação das aprendizagens implica necessariamente um papel ativo do

aluno que poderá advir, segundo Santos (2002) de uma multiplicidade de processos, tais como: a avaliação formativa; a coavaliação entre pares e a autoavaliação. A autoavaliação é considerada por vários autores como o processo por excelência da regulação, dado ser um processo interno ao próprio aluno. Para Santos (2002) a autoavaliação é “um processo de metacognição, entendido como um processo mental interno através do qual o aluno toma consciência dos diferentes momentos e aspetos da sua atividade cognitiva” (p. 79). Este processo implica em primeiro lugar, que o aluno seja capaz de confrontar o que fez, com o que se esperava que fizesse, percecionando diferenças entre estas duas situações e em segundo lugar que aja de forma a reduzir ou eliminar essas diferenças (Santos, 2008).

Para que o aluno desenvolva capacidades de autoavaliação, é importante que o professor lhe proporcione oportunidades para avaliar, refletir e melhorar o seu trabalho, ajudando-o a tornar-se autónomo na sua aprendizagem (NCTM, 1999). Santos (2002) aponta estratégias que podem ser adotadas pelo professor no sentido de desenvolver a capacidade de autoavaliação dos alunos, como: o questionamento; a abordagem positiva do erro; a explicitação/negociação dos critérios de avaliação; o *feedback* escrito e o recurso a instrumentos alternativos de avaliação.

## 2.2. O *feedback* escrito dado ao trabalho dos alunos

A escrita avaliativa ou *feedback* é uma “forma possível de criar contextos de aprendizagem que ajudem o aluno a ir desenvolvendo a sua capacidade de autoavaliação” (Santos, 2008, p. 14), na medida em que não só o ajuda a compreender o que sabe, mas também a certificar-se do que ainda tem de aprender. O *feedback* poderá constituir uma estratégia facilitadora para levar o aluno a tomar consciência dos seus erros e de os autocorrigir (Santos, 2008).

Nesta perspetiva, e segundo Santos (2003) uma forma rica de desenvolver uma avaliação reguladora das aprendizagens é dar oportunidade ao aluno de aperfeiçoar uma primeira versão de um trabalho produzido, podendo assim repensar a situação. Neste sentido, é fundamental que o professor comente a primeira versão, de modo a que o aluno melhore o seu trabalho. Santos considera, no entanto, que um *feedback* com funções reguladoras deve: (a) ser claro para poder ser compreendido pelo aluno; (b) fornecer pistas para que o aluno possa prosseguir; (c) incentivar o aluno a analisar de novo a sua resposta; (d) não incluir a correção do erro, dando oportunidade ao aluno para o identificar e corrigir e (e) identificar e elogiar o que está bem, promovendo a autoconfiança do aluno e permitindo que aquele saber seja conscientemente reconhecido (Santos, 2003).

Diversos estudos, como por exemplo os de Dias (2008), Nunes (2004) e Semana e Santos (2009) têm mostrado que uma prática pedagógica em que é dado sistematicamente *feedback* escrito às produções dos alunos contribui para a melhoria das aprendizagens. Semana e Santos no seu estudo com alunos do 8º ano referem que na segunda fase da elaboração do relatório escrito, os alunos em geral, regularam a sua atividade através do *feedback* escrito recebido, procurando dar respostas às questões colocadas e solicitações feitas, o que se traduziu numa melhoria dos relatórios comparativamente à primeira versão. As autoras salientam,

porém, que muitas vezes se revelou necessário complementar o *feedback* escrito com o oral. Concluindo, assim, que:

O *feedback* escrito e oral, numa ação combinada, contribuíram para que os alunos tomassem consciência dos aspetos positivos e dos aspetos passíveis de serem melhorados na primeira versão dos relatórios e, em função disso e das orientações recebidas desenvolvessem a sua atividade de aperfeiçoar a versão inicial. (Semana & Santos, 2009, p. 498)

Alguns estudos têm evidenciado que o *feedback* escrito não ajuda da mesma forma todos os alunos. Saliendam a importância de conhecer o aluno e dar o *feedback* de acordo do seu perfil académico (Dias, 2008; Santos & Dias, 2006).

De acordo com Santos (2008) o tipo de *feedback* que é fornecido ao aluno, a quantidade de informação e as situações de ensino mais adequadas para se dar o *feedback* aos alunos são dimensões a ter em conta. Dias (2008) ao estudar a forma como o *feedback* escrito dado às produções dos alunos contribui para as suas aprendizagens, tendo em vista uma avaliação reguladora das mesmas, concluiu que o *feedback* interrogativo com questões simples, diretas e curtas se revelou mais eficaz e que as tarefas abertas potenciam um *feedback* mais regulador das aprendizagens. A autora constatou no seu trabalho, que nas tarefas realizadas em grupo, a segunda fase, que foi elaborada atendendo ao *feedback* fornecido pelo professor, apresentou sempre melhorias em relação à primeira, o que nem sempre se verificou quando as tarefas foram realizadas individualmente.

### 2.3. O relatório como instrumento regulador das aprendizagens

O relatório é uma produção escrita onde os alunos descrevem, analisam e criticam uma dada situação ou atividade (Varandas, 2000). Vários autores consideram que o relatório, para além de ser um instrumento significativo de avaliação, é também um fator de aprendizagem, ao levar o aluno a descrever o trabalho desenvolvido na realização de uma determinada tarefa, a registar as tentativas feitas, a explicar o seu raciocínio, a criticar os processos utilizados e a identificar as dificuldades e apontar estratégias para melhorar, através da autoavaliação (Menino & Santos, 2004; Nunes, 2004; Semana, 2008).

As professoras que participaram no estudo de Menino e Santos (2004) apontam um conjunto de competências que se conseguem desenvolver e avaliar simultaneamente, através do relatório escrito, tais como: (a) a comunicação; (b) a seleção e organização de ideias matemáticas; (c) as competências associadas ao trabalho de grupo; (d) o espírito investigativo; (e) a integração de interações e *feedback* dos vários intervenientes no processo e (f) a reflexão sobre a investigação e as aprendizagens conseguidas. No entanto, de acordo com Pinto e Santos (2006), para que a elaboração de um relatório constitua um efetivo momento de aprendizagem é conveniente que seja desenvolvida em duas fases, uma primeira versão sujeita ao comentário do professor e uma segunda que é elaborada tendo em conta o *feedback* fornecido.

Segundo Semana e Santos (2009), para além do *feedback* fornecido aos alunos, também a discussão do guião de elaboração do relatório e a negociação dos critérios de avaliação são estratégias que devem ser adotadas no sentido de potenciar a componente reguladora dos relatórios. É importante que os alunos se apropriem dos critérios de avaliação da tarefa. O professor depois de definir os

critérios que irá utilizar na avaliação da tarefa, deve partilhá-los com os alunos, optando por envolvê-los no seu melhoramento ou então apresentá-los e explicá-los claramente de modo a que os alunos compreendam o que se espera deles (Santos, 2008). Para Santos e Gomes (2006) a apropriação de critérios de avaliação pelos alunos juntamente com o desenvolvimento da capacidade crítica contribuem para um melhor desempenho, quer da realização das tarefas e dos seus respetivos relatórios, quer da capacidade de comunicação.

### 3. Metodologia

*Opções metodológicas.* Atendendo ao objetivo da experiência, optou-se por uma metodologia de natureza qualitativa, pois tal como afirmam Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos através do contacto direto do investigador com o fenómeno no seu contexto natural. Como *design* de investigação optou-se pelo estudo de caso interpretativo. A opção por estudos de caso prendeu-se com o facto de se tratar de uma investigação de natureza empírica, que se baseou fortemente no trabalho de campo ocorrendo em contexto real e que se preocupou principalmente com as questões do “como” e do “porquê”, procurando tirar partido de múltiplas fontes de evidência, como documentos, observação e entrevistas (Ponte, 2006; Yin, 2009).

*Participantes.* A experiência envolveu uma turma do 10<sup>o</sup> ano de escolaridade constituída por 27 alunos (com uma média de idades de 15 anos) e incidiu, em particular, em três grupos. O grupo G1 era formado por três alunos que revelam algumas dificuldades na disciplina de Matemática (duas raparigas e um rapaz), dois deles revelam ainda dificuldades ao nível da comunicação matemática. O grupo G2 constituído por três raparigas com um desempenho razoável tanto na disciplina como a nível da comunicação matemática. O grupo G3 era formado por três rapazes, dois com bom desempenho na disciplina e o outro com desempenho razoável, revelando os três bom nível de comunicação matemática.

*Contexto pedagógico.* Uma vez que os alunos não estavam familiarizados com a elaboração de relatórios na disciplina de Matemática, optou-se por produzir um guião, no sentido de os orientar na elaboração dos relatórios (Anexo I). Os critérios de avaliação foram propostos aos alunos através de uma tabela de descritores (Anexo II), adaptada de Semana e Santos (2008). Estes dois documentos foram entregues aos alunos em simultâneo, foi-lhes pedido para fazerem uma leitura atenta dos mesmos, e de seguida, procedeu-se à discussão. Foram prestados esclarecimentos e solicitadas sugestões, no sentido de completar ou melhorar os documentos.

Na aula seguinte, foi proposta a realização, em grupo, da tarefa de investigação “O triângulo de maior área” (Anexo III), adaptada de Loureiro, Oliveira, Ralha e Bastos (1997), que tinha como objetivo investigar quais as dimensões do triângulo de maior área, formado pelo canto inferior esquerdo de uma folha de papel por efeito da dobragem da mesma, de modo que o canto superior esquerdo toque o lado inferior da folha.

Na aula após a realização da tarefa de investigação, procedeu-se à elaboração do relatório. A introdução do relatório, o seu desenvolvimento e a conclusão foram realizadas em grupo, ficando para trabalho de casa a elaboração da reflexão individual. É de salientar que os relatórios foram elaborados em duas

fases. Após a realização da primeira versão, foi dado *feedback* escrito a cada um dos relatórios feitos em grupo e à reflexão individual de cada aluno e na aula seguinte foi proposta aos alunos a realização da segunda versão do relatório atendendo ao *feedback* fornecido pela professora.

*Métodos de recolha de dados.* A recolha dos dados decorreu durante três aulas, de 90 minutos, da disciplina de Matemática A. Tendo em conta a metodologia adotada e com vista a obter um conjunto significativo de dados, válido e fundamentado (Bogdan & Biklen, 1994), optou-se por três métodos e instrumentos de recolha de dados: (i) a observação participante ativa das aulas em que foi realizada a tarefa de investigação e elaborados os relatórios, efetuada sob a forma de registo de notas; (ii) a análise documental dos relatórios e das reflexões individuais redigidas pelos alunos, que foi um meio para obter dados mais significativos, sobre o desempenho dos alunos, antes e depois de fornecido o *feedback* e (iii) a entrevista semiestruturada realizada no final da experiência a cada um dos grupos-caso, com o objetivo de obter informações sobre a opinião dos alunos em relação à experiência e esclarecer algumas dúvidas que surgiram aquando da avaliação dos relatórios. Esta entrevista, gravada em áudio, embora obedecendo a um guião (Anexo IV) previamente preparado, foi flexível permitindo uma recolha de dados num ambiente natural de conversa, deixando os participantes falar livremente sobre os seus pontos de vista.

*Análise de dados.* A análise dos dados foi essencialmente descritiva e interpretativa com vista a obter uma caracterização mais completa e uma melhor compreensão das situações. Os registos escritos de notas e os documentos escritos produzidos pelos alunos foram sujeitos a várias leituras e as gravações das entrevistas foram transcritas e depois analisadas várias vezes, de modo a proceder ao registo de possíveis interpretações, destacar os aspetos mais relevantes e mesmo cruzar informação de recolhas diferenciadas. A apresentação dos dados é realizada através de duas categorias definidas durante o processo de análise: o guião para a elaboração do relatório e a apropriação dos critérios de avaliação; o efeito do *feedback* na aprendizagem dos alunos.

## 4. Apresentação dos Resultados

### 4.1. O guião e os critérios de avaliação

A discussão e a consulta do *guião para a elaboração do relatório* revelou-se muito útil para os alunos estruturarem o relatório. De um modo geral, os relatórios apresentados respeitavam as indicações dadas no guião. Na introdução os alunos procuraram apresentar o objetivo da tarefa e indicar o material utilizado; no desenvolvimento descreveram e explicitaram os processos e as estratégias usadas, as dificuldades sentidas e como foram ultrapassadas; na conclusão, os alunos apresentaram as conclusões obtidas e na reflexão individual, cada aluno resumiu o que aprendeu, fez um comentário global sobre o trabalho desenvolvido, apontou as dificuldades sentidas e autoavaliou o seu trabalho.

Todos os alunos mencionaram que o recurso ao guião foi fundamental para a elaboração do relatório. Um aluno do grupo G3, na entrevista referiu-se ao guião nos seguintes termos: “Ajuda na estrutura do trabalho, dá-nos dicas sobre os pontos essenciais a pôr no relatório, pois no início não temos a noção de como devemos fazer, sentimo-nos perdidos e o guião orienta-nos” (Entrevista ao grupo 3

[EG3]). Uma aluna do grupo G2 mencionou: “Foi muito importante a consulta do guião para sabermos como devíamos fazer o relatório, ajudou a não esquecermos o que era necessários colocar, as fases que devíamos seguir” (EG2). Claramente estes alunos sentiram-se apoiados e orientados pelo guião. Com estas afirmações revelam também que o facto de não estarem familiarizados com a elaboração de relatórios na disciplina de Matemática contribui para que atribuíssem muita importância à existência de um guião.

Quanto aos *critérios de avaliação*, verificou-se através da análise dos relatórios, e da observação durante a realização dos mesmos, que nem todos os grupos fizeram uso deles. Os alunos do grupo G1, praticamente não recorreram aos critérios de avaliação aquando da elaboração do relatório, o que se refletiu na qualidade do trabalho. Porém, reconheceram a importância da apropriação dos critérios de avaliação. Um dos alunos mencionou não os ter consultado por esquecimento e falta de hábito:

Considero que é importante conhecer os critérios de avaliação, para sabermos o que vai ser avaliado e como vamos ser avaliados. Assim, focamos os pontos mais importantes. Mas, sinceramente esqueci-me de os consultar quando estávamos a elaborar o relatório, por estar concentrado no trabalho e também por não estar habituado a fazê-lo. Este foi o primeiro ano, que me foram dados os critérios quando realizo uma atividade de avaliação. (EG1)

Já outro aluno do mesmo grupo, ao serem questionados sobre o facto de não terem apresentado as estratégias que não conduziram ao que pretendiam, referiu: “Acho que essas estratégias não interessam, os professores não as costumam contar para nota” (EG1), revelando aqui uma preocupação com a classificação e não com a avaliação reguladora. Verificando-se, assim, algum conflito entre padrões autoimpostos e critérios de avaliação principalmente nas situações em que estes podem, na perspetiva dos alunos, afetar a classificação.

Nas reflexões individuais é mais evidente a consulta dos critérios de avaliação por parte dos alunos, talvez o facto de terem de incluir na reflexão a autoavaliação do seu trabalho, os tenha levado a essa consulta. Contudo, alguns alunos na primeira versão, apenas se autoavaliam em termos de níveis de acordo com a tabela de descritores, sem apresentarem qualquer justificação, como mostra a figura 1.

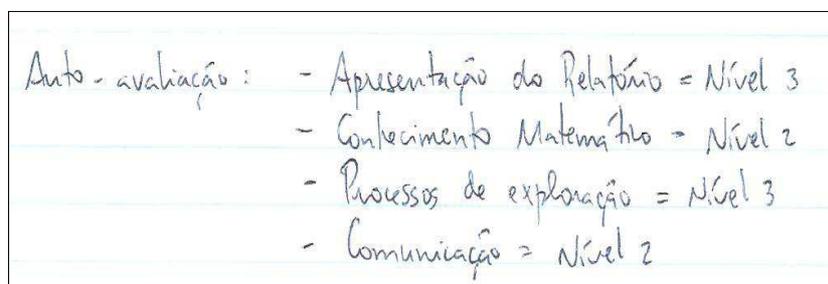
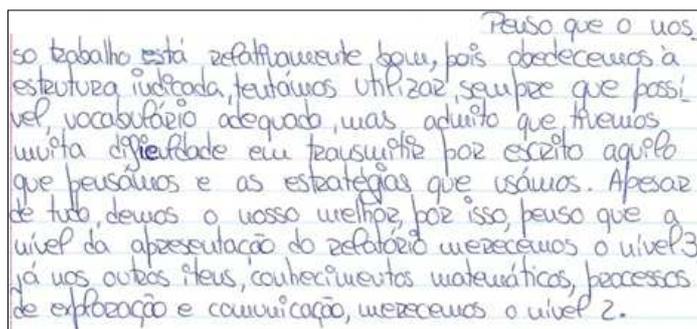


Figura 1. Autoavaliação de um aluno do grupo G3.

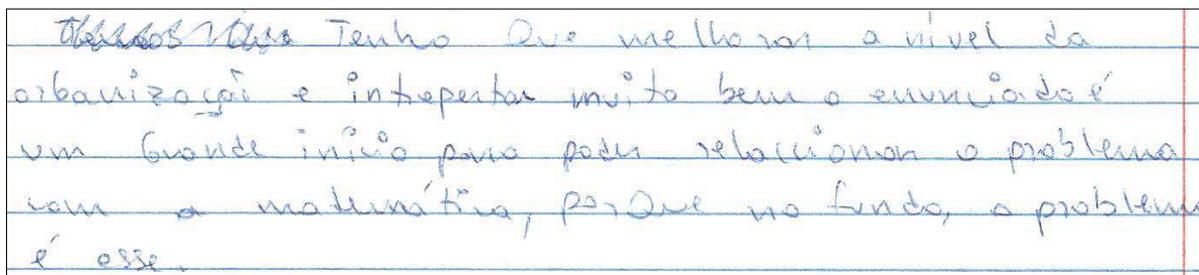
Uma aluna do grupo G2 autoavalia o trabalho em termos de grupo, como se pode observar na figura 2. Revela também que o grupo se preocupou por prestar atenção aos critérios de avaliação.



Penso que o nosso trabalho está relativamente bom, pois obedecemos à estrutura indicada, tentámos utilizar, sempre que possível, vocabulário adequado, mas admito que tivemos muita dificuldade em transcrever por escrito aquilo que pensamos e as estratégias que usámos. Apesar de tudo, demos o nosso melhor, por isso, penso que a nível da apresentação do relatório merecemos o nível 3, já nos outros itens, conhecimentos matemáticos, processos de exploração e comunicação, merecemos o nível 2.

Figura 2. Autoavaliação, por uma aluna do grupo G2.

Esta aluna salientou na sua reflexão individual dificuldades sentidas pelo grupo, no entanto não mencionou aspetos a melhorar. Aliás, na primeira versão só um dos alunos do grupo G3 apontou aspetos a melhorar, em particular a organização e interpretação na leitura do enunciado (Figura 3). A pouca preocupação com aspetos a melhorar, pode revelar uma insuficiente apropriação dos critérios de avaliação por parte da maioria dos alunos.



~~Alguns~~ Tenho que melhorar a nível da organização e interpretar muito bem o enunciado é um grande início para poder relacionar o problema com a matemática, pois que no fundo, o problema é esse.

Figura 3. Autoavaliação, por um aluno do grupo G3.

Para alguns alunos fazer a autoavaliação do seu trabalho parece ser uma tarefa difícil, como foi mencionado por uma das alunas do grupo G2:

Foi difícil fazer a autoavaliação, porque não estamos muito habituados a escrever o que pensamos sobre o nosso trabalho, e é difícil admitir que erramos e que não nos empenhamos, mas penso que ao refletirmos sobre o nosso trabalho tomamos consciência de que temos de melhorar e os erros ajuda-nos a aprender. (EG2)

Mas, apesar da dificuldade, a aluna considera que a autoavaliação contribui para melhorar a aprendizagem, o que também foi referido pelos outros alunos.

#### 4.2. O efeito do *feedback* na aprendizagem dos alunos

Apesar, da primeira versão dos relatórios apresentada pelos alunos, em traços gerais, estar bem estruturada, vários eram os aspetos que podiam ser melhorados. Foi assim, fornecido *feedback* a todos os relatórios, assumindo este quase sempre a forma de questões. As questões colocadas, mais diretas ou menos diretas, procuravam permitir aos alunos corrigir os próprios erros e simultaneamente dar pistas de ações futuras, para que a partir delas soubessem como prosseguir, sem no entanto, dar informações que dispensassem os alunos de refletir sobre a tarefa. Na primeira versão, os grupos G1 e G2 na introdução não descreveram de forma muito clara o objetivo da tarefa. Perante a introdução apresentada pelo grupo G1, foi dado *feedback* no sentido de levar os alunos a clarificar o objetivo, como mostra a figura 4.

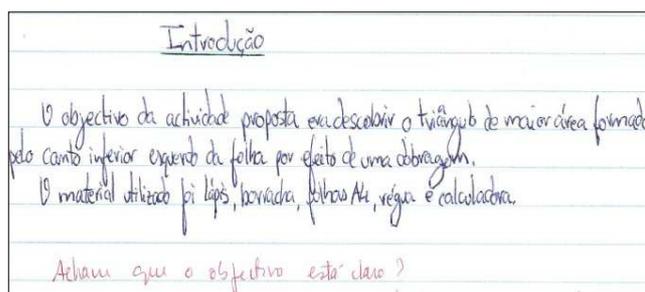


Figura 4. Introdução da 1ª versão do relatório, pelo grupo G1, e respetivo *feedback*.

Na segunda versão os alunos deste grupo procuraram melhorar a introdução, como se pode observar na figura 5, porém, continuaram a não explicar o tipo de dobragem a que se referem. O *feedback* dado à introdução apresentada por estes alunos não foi suficiente para eles clarificarem o objetivo da tarefa, precisavam de um *feedback* mais direto.

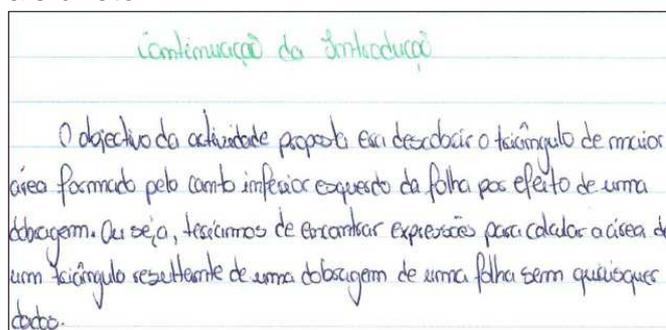


Figura 5. Introdução da 2ª versão do relatório, pelo grupo G1.

As alunas do grupo G2 receberam exatamente o mesmo *feedback* que os alunos do grupo G1, como mostra a figura 6.

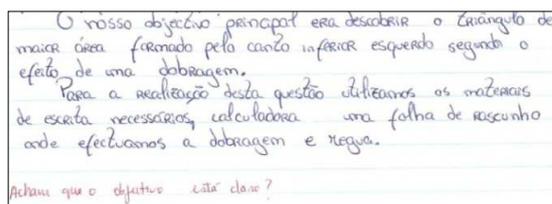


Figura 6. Introdução da 1ª versão do relatório pelo grupo G2, e respetivo *feedback*

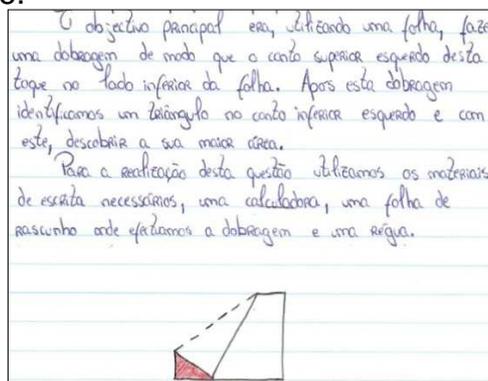


Figura 7. Introdução da 2ª versão do relatório, pelo grupo G2.

Na segunda versão (Figura 7) as alunas já apresentaram o objetivo da tarefa de uma forma mais clara e acompanham a sua descrição de uma figura, que segundo uma das alunas: "Ajuda a perceber melhor a dobragem e a identificar o triângulo" (Registo de notas). Os alunos do grupo G1 na primeira versão do relatório afirmaram que o triângulo retângulo de maior área tinha dimensões 7,5 cm por 12 cm. Foi fornecido *feedback* no sentido de os alunos averiguarem a veracidade da sua afirmação: "Tentem averiguar, atendendo às medidas da vossa folha, se é possível as dimensões do triângulo de maior área serem 7,5 cm de

altura e 12 cm de base?" Os alunos aquando da elaboração da segunda versão do relatório solicitaram ajuda e a professora procurou colocar algumas questões e dar algumas pistas, para que os alunos pudessem prosseguir:

Aluno 1: Ó stôra nós não sabemos como podemos ver se está certo?

Professora: Quais as dimensões da vossa folha?

Aluno 1: O comprimento é 29,5 e a altura 21 cm.

Professora: Muito bem, se a altura do triângulo é 7,5 cm quanto mede a hipotenusa?

Aluno 2: Ao 21 retiramos 7,5.

Professora: Então averiguem se o triângulo com as dimensões indicadas é um triângulo retângulo.

O *feedback* escrito juntamente com o *feedback* oral contribuiu para que os alunos, depois de verificarem que o triângulo com as dimensões indicadas não era triângulo retângulo, efetuassem novas medições, apresentassem uma tabela com mais valores do que os que tinham apresentado na primeira versão e concluíssem que a área máxima do triângulo era de 42,6 cm<sup>2</sup>, como mostra a figura 8. O que revela alguma melhoria, apesar de não apresentarem os valores das medidas do outro cateto do triângulo retângulo na tabela.

x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21
Área	0	12,4	20,8	28,2	34,6	40,0	42,6	40,0	34,6	28,2	20,8	12,4

Através de uma tabela deu-nos o valor da área máxima igual a 42,6 cm<sup>2</sup>.

Figura 8. Desenvolvimento da 2ª versão do relatório, pelo grupo G1.

O *feedback* escrito fornece indicações aos alunos sobre o modo como podem aperfeiçoar uma primeira versão do seu trabalho, sem incluir a correção do erro. É importante identificar aspetos positivos, incentivando o aluno a reanalisar a sua resposta (Santos, 2003). Na primeira versão do relatório, as alunas do grupo G2, depois de descreverem as várias tentativas, apresentaram a estratégia para chegarem à área máxima do triângulo, como mostra a figura 9. Embora o raciocínio para chegarem à expressão que dá a área do triângulo em função da altura esteja correto, têm alguns erros e o máximo da função está mal calculado.

De seguida tentamos resolver o problema pelo teorema de pitágoras, com a certeza de que:

Se  $b=21$ , a hipotenusa será  $b-c = 21-c$

Logo:  $(21-c)^2 = c^2 + d^2$

$\Leftrightarrow 21^2 - 2 \times 21 \times c + c^2 = c^2 + d^2$

$\Leftrightarrow 441 - 42c + c^2 - c^2 = d^2$

$\Leftrightarrow 441 - 42c = d^2$

$\Leftrightarrow d = \sqrt{441 - 42c}$

$A = \frac{b \times a}{2}$

$A = \frac{\sqrt{441 - 42c} \times c}{2}$

A equação será:  $(\sqrt{(441 - 42c)} \times c) = 2$

G máxima  $c = 4,38$

Chegamos à conclusão de que esta última tentativa não seria a correcta.

Bom trabalho!  
Mas não que esta função convém?  
Como é que chegaram ao valor máximo? Será que esta

Figura 9. Estratégia apresentada na 1ª versão do relatório para o cálculo da área máxima do triângulo retângulo, pelo grupo G2, e respetivo *feedback*.

É fornecido *feedback* escrito no sentido de elogiar o trabalho das alunas e por outro lado, levá-las a corrigir os erros, sem que tenham sido assinalados.

O *feedback* dado mostrou-se útil, na segunda versão, as alunas passaram de novo o relatório, corrigiram os erros, deixando no entanto, escapar um erro de linguagem e acrescentaram um esquema, que dá para perceber melhor o processo de exploração, como se pode observar pela figura 10.

Depois de fazermos estes cálculos, observamos que através dele não descobrimos o resultado pretendido. Visão que necessitávamos de uma função em relação a  $d$  para depois calcularmos a área do triângulo e introduzirmos na mesma essa função para obtermos o máximo.

Se  $b=21$ , a hipotenusa será  $b-c = 21-c$

Logo:  $(21-c)^2 = c^2 + d^2$

$\Rightarrow 21^2 - 2 \times 21 \times c + c^2 = c^2 + d^2$

$\Rightarrow 441 - 42c + c^2 - c^2 = d^2$

$\Rightarrow 441 - 42c = d^2$

$\Rightarrow d = \sqrt{441 - 42c}$

$A = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$

$A = \frac{\sqrt{441 - 42c} \times c}{2}$

A equação será:  $(\sqrt{(441 - 42c)} \times c) : 2$

O máximo será: 42,4

Chegamos à conclusão de que esta resposta seria a correta.

Figura 10. Estratégia apresentada na 2ª versão do relatório para o cálculo da área máxima do triângulo retângulo, pelo grupo G2.

Os alunos do grupo G3 começaram por dobrar uma folha, conforme descrito no enunciado, fazer medições com uma régua e apresentaram uma exploração em que foram registando os dados numa tabela. Inicialmente elaboraram uma tabela em que as medidas do comprimento da base do triângulo iam aumentando de dois em dois centímetros e depois uma outra, registando valores mais próximos de 12 cm, como se pode observar na figura 11.

A partir dos resultados obtidos, verificamos que o triângulo tem maior área quando tem de comprimento 12 cm e de altura 7 cm. Ou pelo menos esta parte deste valor. Para sermos mais precisos, elaborámos outra quadra.

comprimento (cm)	10	10,5	11	11,5	12	12,14	12,15	12,16	13
altura (cm)	8,1	7,8	7,6	7,3	7	6,85	6,8	6,7	6,4
área (cm <sup>2</sup> )	40,5	40,95	41,8	41,95	42	41,97	42,5	42,21	41,6

Descobrimos que quando tem de comprimento 12,15 cm e de altura 6,8 cm, o triângulo tem maior área.

Com esta tabela, foi possível constatar que ao comprimento (y) 12,15 cm correspondia ao máximo relativo da função.

A área máxima do triângulo é 42,5 cm<sup>2</sup>. Graficamente, podemos representar a situação por uma parábola.

Tentem validar a vossa conjectura.

Será que o gráfico da função que define a área do triângulo em função do comprimento da base é uma parábola?

Figura 11. Estratégia para obter a área máxima do triângulo, apresentada na 1ª versão pelo grupo G3, e respetivo *feedback*.

Os alunos indicaram as dimensões do triângulo de área máxima, com base nos dados da tabela, e afirmaram que a situação se pode traduzir graficamente por uma parábola. Na segunda versão experimentaram as regressões quadrática e cúbica e verificaram que a curva se ajusta melhor ao gráfico no caso da regressão cúbica. Calcularam o máximo da função cúbica e verificaram que este é um valor próximo do indicado na primeira versão como se pode observar pela figura 12.

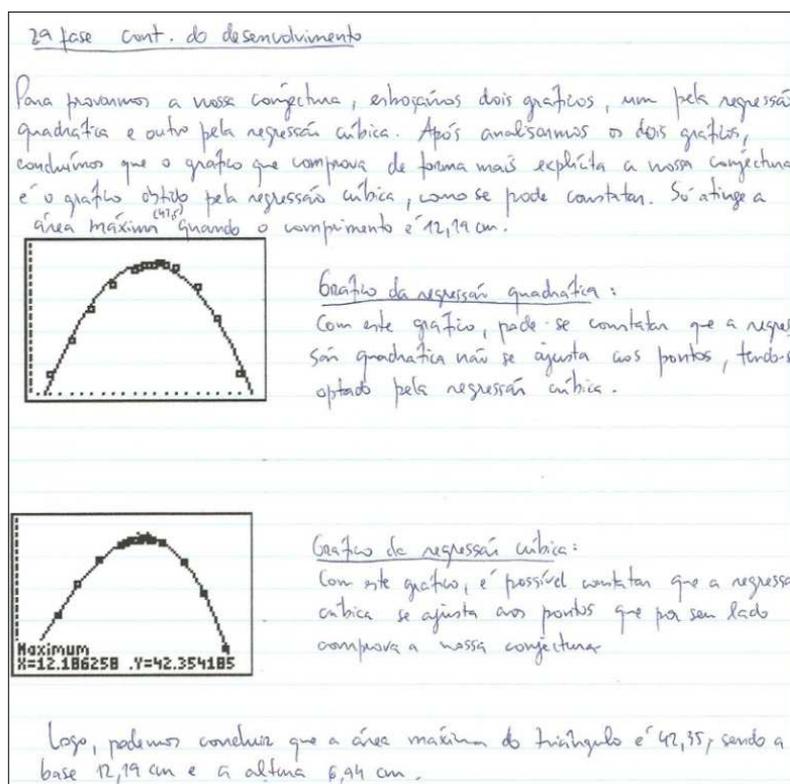


Figura 12. Desenvolvimento da 2ª versão, pelo grupo G3.

Assim o *feedback* fornecido contribuiu para a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos. Estes consideraram que é muito importante para a sua aprendizagem que o professor forneça *feedback* à atividade desenvolvida por eles. Por exemplo, uma aluna do grupo G2 na entrevista mencionou: “O *feedback* dado pela professora ajudou-nos a perceber onde erramos. As questões feitas ajudaram-nos a completar o nosso trabalho, a melhorar a nossa aprendizagem e a sermos mais autónomas” (EG2). Um aluno do grupo G3 referiu: “Ajuda-nos a melhorar o trabalho, a melhorar a capacidade de explorar, a estar mais atentos, para mais tarde termos menos tendência para errar. Ajuda-nos a aprender” (EG3). A opinião dos restantes alunos aponta no mesmo sentido.

Todos os alunos consideraram que o relatório em duas fases contribuiu para melhorar a sua aprendizagem. Um aluno do grupo G1 referiu: “O relatório em duas fases serve para corrigirmos os erros, sabermos onde falhamos, para tentarmos melhorar e com isso aprender” (EG1). Também um dos alunos do grupo G3 mencionou que: “A segunda fase do relatório permite-nos analisar de novo o nosso trabalho, completá-lo, procurar compreender onde erramos, pensar sobre o erro e aprender com isso” (EG3).

## 5. Conclusões

O guião para a elaboração do relatório tornou-se fundamental para os alunos estruturarem o relatório, o que confirma resultados do estudo de Semana (2008), a sua consulta contribuiu para que os alunos tomassem consciência dos aspetos a incluir em cada uma das partes do relatório.

O recurso aos critérios de avaliação concorreu para que os alunos tivessem uma perceção mais clara dos objetivos a atingir e para orientar a redação do relatório. Verificou-se que, a consulta atenta dos critérios de avaliação conduziu a uma melhoria global na qualidade das produções dos alunos. É de salientar que o facto de alguns alunos, nomeadamente os alunos do grupo G1, não terem consultado os critérios de avaliação aquando da elaboração do relatório, teve reflexos na qualidade do mesmo. Estes alunos reconhecem a importância da apropriação dos critérios de avaliação e sublinham que o facto de habitualmente não terem conhecimento/acesso aos mesmos, aquando da realização das tarefas de avaliação, terá contribuído para não os terem consultado.

No que se refere à autoavaliação, a maior parte dos alunos não aponta aspetos a melhorar no seu desempenho, o que indica uma insuficiente apropriação dos critérios de avaliação e sugere a necessidade de lhes serem proporcionadas oportunidades para se apropriarem e compreenderem os critérios de avaliação no contexto do seu trabalho (Santos & Gomes, 2006; Semana, 2008). Verificou-se também algum conflito entre padrões autoimpostos e critérios de avaliação principalmente nas situações em que os alunos consideram que estes podem afetar a classificação final, tal como no estudo de Santos e Gomes (2006). Apesar de a autoavaliação ser considerada por alguns alunos uma tarefa difícil, todos reconheceram que contribui para a sua aprendizagem.

O *feedback* escrito fornecido aos relatórios contribuiu para que todos os alunos melhorassem as suas produções da primeira para a segunda fase, ainda que nalguns casos tenham sido pequenas melhorias. Estes resultados são consistentes com os do estudo de Dias (2008). Os alunos na segunda fase procuraram regular a sua atividade, através do *feedback* escrito recebido, respondendo às questões colocadas e às solicitações feitas (Semana & Santos, 2009), o que acabou por orientá-los na resolução e por se traduzir na melhoria das suas produções. Todavia, houve necessidade no caso do grupo G1, de complementar o *feedback* escrito com algum *feedback* oral, colocando algumas questões e fornecendo algumas pistas aos alunos de modo a que estes pudessem prosseguir, o que contribuiu, tal como no estudo de Semana e Santos (2009), para que os alunos desenvolvessem a sua atividade no sentido de aperfeiçoar a primeira versão do relatório.

Os dados sugerem que o mesmo *feedback* não satisfaz de igual forma todos os alunos, o que confirma dados de outras investigações (Dias, 2008; Santos & Dias, 2006). Quando as questões não são diretas, os alunos nem sempre conseguem melhorar, devolvendo o *feedback* da pouca explicitação do que se pretendia. Os alunos com mais dificuldades precisam de um *feedback* mais direto.

Todos os alunos consideraram que este tipo de avaliação é favorável à sua aprendizagem. Assim, as estratégias de avaliação em que é fornecido *feedback* aos relatórios e dado conhecimento aos alunos dos critérios de avaliação

revelaram-se eficazes na regulação das aprendizagens dos alunos. No entanto, as dificuldades sentidas pelos alunos, principalmente em termos de autoavaliação, a insuficiente apropriação dos critérios de avaliação por parte destes e a permanência de alguns padrões autoimpostos, apontam para a necessidade de se continuar a trabalhar com os alunos estratégias de avaliação reguladora das aprendizagens.

### Bibliografia

- APM (1998). *Matemática 2001- Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*. Consultado em 12 de abril de 2012, em [http://www.apm.pt/apm/2001/2001\\_m2.htm](http://www.apm.pt/apm/2001/2001_m2.htm)
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- DES (2001). *Programa de Matemática A do 10º ano de escolaridade*. Lisboa. Autor.
- Dias, S. (2008). *O papel da escrita avaliativa na avaliação reguladora do ensino e das aprendizagens de alunos de 8º ano na disciplina de Matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Loureiro, C., Oliveira, A., Ralha, E., & Bastos, R. (1997). *Funções: Matemática – 10º ano de escolaridade*. Lisboa: Ministério da Educação e Departamento do Ensino Secundário.
- Menino, H., & Santos, L. (2004). Instrumentos de avaliação das aprendizagens em matemática. O uso do relatório escrito, do teste em duas fases e do portefólio no 2º ciclo do ensino básico. *Atas do XV SIEM (Seminário de Investigação em Educação Matemática)* (pp. 271-291). Lisboa: APM.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e Instituto de Inovação Educacional. (Original em inglês publicado em 1991).
- NCTM (1999). *Normas para a avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: APM e Instituto de Inovação Educacional. (Original em inglês publicado em 1995).
- NCTM (2007). *Princípios e normas profissionais para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM e Instituto de Inovação Educacional. (Original em inglês publicado em 2000).
- Nunes, C. (2004). *A avaliação como regularização do processo de ensino-aprendizagem da Matemática: Um estudo com alunos do 3º ciclo do ensino básico*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Ponte, J. P., Boavida, A. M., Graça, M., & Abrantes, P. (1997). *Didática da Matemática - Ensino Secundário*. Lisboa: Ministério da Educação e Departamento do Ensino Secundário.
- Santos, L. (2002). Autoavaliação regulada: porquê, o quê e como? In P. Abrantes & F. Araújo (Orgs.), *Avaliação das Aprendizagens. Das conceções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: Ministério da educação e Departamento do Ensino Básico.
- Santos, L. (2003). *Avaliar competências: uma tarefa impossível?* *Educação e Matemática*, 74, 16-21.
- 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: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Santos, L. (2009). A avaliação das aprendizagens no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico. *Educação e Matemática*, 105, 87-90.
- Santos, L., & Dias, S. (2006). Como entendem os alunos o que lhes dizem os professores? A complexidade do *feedback*. *Atas do ProfMat2006*. (CD-ROM). Lisboa: APM.
- Santos, L., & Gomes, A. (2006). Apropriação de critérios de avaliação: um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade. *Revista portuguesa de pedagogia*, 40 (3), 11-48.
- Semana, S. (2008) *O relatório escrito enquanto instrumento de avaliação reguladora das aprendizagens dos alunos do 8º ano de escolaridade em Matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Semana, S., & Santos, L. (2008). A avaliação e o raciocínio matemático. *Educação e Matemática*, 100, 51-60.
- Semana, S., & Santos, L. (2009). Estratégias de avaliação na regulação das aprendizagens em Matemática. *XXSIEM* (CD-ROM). Lisboa: APM.
- Varandas, J. (2000). *Avaliação de investigações matemáticas: Uma experiência*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Yin, R. (2009). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks: Sage

### Anexo I - Guião para a elaboração do relatório

Um relatório é um trabalho escrito onde devem descrever, analisar e criticar a atividade desenvolvida na exploração de uma tarefa. Devem apresentá-lo de forma clara e organizada, de modo a que qualquer pessoa que o leia tenha uma visão do trabalho que foi desenvolvido. A primeira parte do relatório é realizada em grupo e a reflexão é individual.

O relatório deve conter:

1ª Parte

Capa

Título, o nome dos elementos do grupo e a data de realização;

Introdução

Objetivo da tarefa e os materiais utilizados.

Desenvolvimento

Descrição pormenorizada dos processos, explicando como pensaram e as estratégias usadas.

As dificuldades sentidas e como as ultrapassaram.

Conclusão

Apresentação das conclusões obtidas, devidamente fundamentadas.

2ª Parte

Reflexão individual

Resumo do que aprendeste.

Apresentação de um comentário global sobre o trabalho desenvolvido (o interesse da tarefa; se contribuiu ou não para uma melhor aprendizagem, de que forma; as dificuldades sentidas a nível pessoal; etc.).

Autoavaliação do teu trabalho.

Observação:

Consultem os critérios de avaliação/autoavaliação do relatório, para poderem perceber o que é esperado que façam.

## Anexo II. Tabela de Descritores para Avaliação/Autoavaliação do Relatório

### Trabalho de grupo

	Nível 3	Nível 2
<b>Apresentação do Relatório</b>	Bem estruturado, de acordo com o que foi proposto. Sem erros de sintaxe, de pontuação e/ou ortografia, ou com erros esporádicos, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ ou de rigor de sentido. Sem rasuras.	Respeita em grande parte a estrutura proposta. Com alguns erros de sintaxe, de pontuação e/ou ortografia, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ ou de rigor de sentido. Com algumas rasuras.
<b>Conhecimento matemático</b>	Mostra compreender conceitos essenciais à exploração da tarefa e aplica-os adequadamente. Utiliza representações adequadas.	Mostra compreender grande parte dos conceitos essenciais à exploração da tarefa e aplica-os adequadamente.
<b>Processos de exploração</b>	Identifica os elementos importantes da situação mostrando compreensão de relações entre eles. Formula conjeturas. Apresenta um processo de exploração organizado e completo.	Identifica elementos importantes da situação mostrando compreensão de relações entre eles. Apresenta um processo de exploração organizado e quase completo.
<b>Comunicação</b>	Apresenta respostas completas com uma clara e não ambígua descrição ou explicação de todos os passos, incluindo as tentativas feitas e as conclusões obtidas. Apresenta argumentos fortes e lógicos. Utiliza a linguagem matemática corretamente.	Apresenta respostas satisfatórias, mas a descrição ou explicação de todos os passos, incluindo as tentativas e conclusões podem ser por vezes ambígua ou pouco clara. Apresenta argumentos que podem conter pequenas imperfeições. Utiliza linguagem matemática com pequenas incorreções.

### Reflexão individual

	Nível 3	Nível 2
<b>Reflexão crítica sobre a atividade desenvolvida</b>	Comenta e resume as ideias centrais da atividade desenvolvida, de forma clara. Avalia o trabalho fazendo uma reflexão crítica sobre o seu desempenho. Explica as dificuldades sentidas e aponta aspetos a melhorar.	Comenta e apresenta as ideias centrais da atividade desenvolvida. Avalia o trabalho fazendo uma reflexão crítica sobre o seu desempenho. Explica as principais dificuldades sentidas.

### Trabalho de grupo

	Nível 1	Nível 0
<b>A apresentação do Relatório</b>	<p>Não respeita grande parte da estrutura proposta.</p> <p>Com a presença de erros de sintaxe, pontuação e/ou ortografia, cuja gravidade implica perda frequente de inteligibilidade e/ou sentido.</p> <p>Com algumas rasuras.</p>	<p>Não apresenta a estrutura proposta.</p> <p>É pouco claro, dificultando a compreensão do que está escrito, apresenta erros de sintaxe, pontuação e/ou ortografia.</p> <p>Muito rasurado.</p>
<b>Conhecimento matemático</b>	<p>Mostra uma compreensão limitada dos conceitos essenciais à exploração da tarefa e não os aplica corretamente.</p>	<p>Mostra não compreender os conceitos matemáticos essenciais à exploração da tarefa.</p>
<b>Processos de exploração</b>	<p>Não identifica elementos importantes da situação em relações entre eles.</p> <p>Apresenta um processo de exploração pouco organizado e muito incompleto.</p>	<p>Não apresenta estratégias apropriadas.</p> <p>O processo de exploração é inadequado e/ou irrelevante.</p>
<b>Comunicação</b>	<p>Apresenta alguns elementos satisfatórios omitindo partes significativas da resolução ou contendo incorreções.</p> <p>Descreve as conclusões obtidas, mas não as explica na totalidade.</p> <p>Utiliza a linguagem matemática com incorreções.</p>	<p>Não descreve nem explica os passos do trabalho realizado, as conclusões obtidas, nem as tentativas feitas.</p> <p>Não utiliza linguagem matemática.</p>

### Reflexão individual

	Nível 1	Nível 0
<b>Reflexão crítica sobre a atividade desenvolvida</b>	<p>Comenta e apresenta ideias relacionadas com a atividade desenvolvida, mas não destaca as principais.</p> <p>Dá a sua opinião sobre a atividade desenvolvida, mas não a fundamenta.</p> <p>Não avalia o seu trabalho.</p>	<p>Não apresenta as ideias centrais da atividade desenvolvida.</p> <p>Não dá opinião sobre a atividade desenvolvida.</p> <p>Não avalia o seu trabalho.</p>

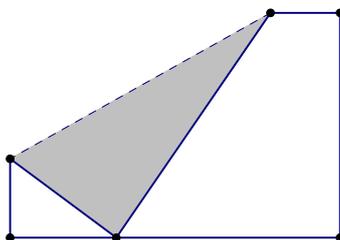
Adaptada de Semana, S., & Santos, L. (2008). A avaliação e o raciocínio matemático. *Educação e Matemática*, 100, 51-60.

### Anexo III – Tarefa de investigação

#### O triângulo de maior área

*Realizem, em grupo, a tarefa de investigação, registem a vossa resolução e todas as tentativas, raciocínios e informações relevantes para depois elaborarem o relatório sobre a tarefa.*

Dobrem uma folha de papel de modo que o canto superior esquerdo toque o lado inferior da folha, como mostra a figura.



**Investiguem:**

Qual é o triângulo de maior área formado pelo canto inferior esquerdo da folha por efeito dessa dobragem?

*Bom trabalho!*

Adaptada de Loureiro, C., Oliveira, A., Ralha, E., & Bastos, R. (1997). *Funções: Matemática - 10º ano de escolaridade*. Lisboa: Ministério da Educação e Departamento do Ensino Secundário.

### Anexo IV - Guião da entrevista semiestruturada

Sendo uma entrevista semiestruturada, não se elaborou um conjunto muito preciso de questões, antes foram definidos alguns tópicos a abordar:

*O guião para a elaboração do relatório e critérios de avaliação.*

- Consultaram o guião para elaborarem o relatório?  
Mostrou-se útil? De que forma?
- Acham importante conhecer os critérios de avaliação do relatório?  
Porquê?
- Consultaram a tabela de descritores aquando da elaboração do relatório e da reflexão individual?

*Feedback dado à 1ª versão do relatório.*

- O *feedback* dado pela professora ao relatório contribuiu para a vossa aprendizagem?  
De que forma?
- Acham importante a realização do relatório em duas fases? Porquê?

**Maria Gorete Pires Branco.** Mestre em Ciências da Educação, área de especialização em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática. Professora de Matemática da Escola Secundária de Caldas das Taipas, Braga, Portugal.  
[gorete.branco@sapo.pt](mailto:gorete.branco@sapo.pt)

**Maria Helena Martinho.** Doutorada em Didática da Matemática pela Universidade de Lisboa. Docente no Instituto de Educação da Universidade do Minho. Investigadora do Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, Braga, Portugal.  
[mhm@ie.uminho.pt](mailto:mhm@ie.uminho.pt)

