

## **AVALIAR, ENSINAR E APRENDER: DIMENSÕES PEDAGÓGICAS DISTINTAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA?**

Paulo Dias  
ES da Moita, Projecto AREA<sup>1</sup>  
[Paulo.dias.7@gmail.com](mailto:Paulo.dias.7@gmail.com)

Sílvia Semana  
EB 2,3 de Jovim, Gondomar, Projecto AREA  
[silviasemana@yahoo.com.br](mailto:silviasemana@yahoo.com.br)

### **Resumo**

No âmbito do projecto AREA, investigadores e professores têm vindo a desenvolver, implementar e avaliar práticas avaliativas ao serviço da aprendizagem, quer na Educação Pré-Escolar e no 1.º ciclo, em geral, quer nos restantes ciclos do Ensino Básico e no Ensino Secundário, em Matemática. Nesta apresentação, analisamos de que forma se concretiza uma efectiva integração do ensino, da aprendizagem e da avaliação, no contexto da produção de relatórios escritos em Matemática, e procuramos compreender de que modo uma prática lectiva com essas características promove a regulação das aprendizagens pelos alunos. Em particular, trazemos o relato de uma investigação interpretativa, que envolveu quatro alunos do 8.º ano de escolaridade na elaboração de quatro relatórios escritos realizados em duas fases e apoiados por estratégias intencionalmente reguladoras. O estudo revela que, com o apoio das estratégias reguladoras implementadas, nomeadamente o investimento na apropriação dos critérios de avaliação pelos alunos e o fornecimento de feedback escrito e oral, os alunos apresentam produções de qualidade progressivamente superior e caminham em direcção à apropriação dos critérios de avaliação e à regulação dos seus processos de pensamento e aprendizagem, através de um percurso dotado de dificuldades, não linear e em desenvolvimento.

### **Introdução**

A avaliação deve, primordialmente, apoiar a aprendizagem dos alunos (Black & Wiliam, 2006). Neste sentido, os actuais documentos curriculares, nacionais e internacionais, preconizam uma avaliação feita para o aluno, de forma a orientar e aumentar a sua aprendizagem, e dão relevo às componentes reguladora e auto-reguladora (DGIDC, 2007; ME, 2001; NCTM, 1999, 2007). Nesta acepção, revela-se necessário promover uma adequada integração entre avaliação, ensino e aprendizagem, no sentido de possibilitar a regulação dos processos envolvidos (Fernandes, 2005).

---

<sup>1</sup> Projecto financiado pela FCT de 2008-10 (nº PTDC/CED/64970/2006), <http://area.fc.ul.pt/pt/>

É neste contexto que emerge o presente estudo, cujo objectivo principal é compreender o relatório escrito enquanto instrumento de avaliação reguladora das aprendizagens dos alunos, em Matemática. Nesta comunicação, pretendemos evidenciar em que medida e de que forma a elaboração de relatórios, suportada por estratégias intencionalmente reguladoras, promove uma efectiva integração da avaliação, da aprendizagem e do ensino em Matemática e, em particular, compreender de que modo as estratégias de avaliação implementadas promovem a regulação e a auto-regulação das aprendizagens dos alunos. Este estudo foi desenvolvido durante o ano lectivo 2007/2008, no âmbito do Projecto AREA.

### **Integração entre avaliação, ensino e aprendizagem**

Regular as aprendizagens significa contribuir para o desafio cognitivo e promover processos que fortalecem os esquemas de aprendizagem e os saberes (Perrenoud, 1999). Pressupõe, portanto, um “acto intencional que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem, contribua directamente para a progressão e/ou redireccionamento dessa aprendizagem” (Santos, 2002, p. 77). Daí, uma avaliação reguladora ter, obrigatoriamente, implicações nas aprendizagens futuras (Stobart, 2006). Sem esta característica, a intervenção pode ter a intenção reguladora, mas o processo não o é (William, 2000), limita-se a efeitos instantâneos e não procura identificar aquilo que o aluno faz correctamente, as suas dificuldades e o que pode fazer para melhorar o seu desempenho.

Num contexto de avaliação reguladora, é, portanto, necessário ter em consideração que nem toda a actividade gera automaticamente aprendizagem. Não se trata de multiplicar actividades externas, mas de estimular o aluno para a regulação dos seus processos de pensamento e aprendizagem. Para além do papel de meros receptores de informação, cabe aos alunos adoptar uma atitude crítica face à sua aprendizagem e assumir um papel activo, enquanto ao professor cabe um papel de organizador e dinamizador da aprendizagem, criando oportunidades para que a actividade de cada aluno se realize através da interacção, a partir do seu trabalho, e ajudando-o a empenhar-se na própria aprendizagem e a ganhar auto-confiança. Procura-se a construção de significados matemáticos por etapas sucessivas, através da publicitação, de forma oral e escrita, por parte dos alunos, que, regulados pelo professor, têm vontade de intervir e, também, de se auto-regularem (Santos, 2002).

Uma avaliação reguladora implica, portanto, uma adequada integração entre avaliação, ensino e aprendizagem. Esta integração é favorecida se as tarefas propostas reunirem três funções, frequentemente incluídas em dimensões pedagógicas distintas: integrarem as estratégias de ensino utilizadas pelo professor; constituírem-se como meio privilegiado de aprendizagem; e terem associado um processo de avaliação (Fernandes, 2005).

Uma avaliação de natureza reguladora subentende, assim, a sua inclusão no processo de ensino e aprendizagem, é intencional e continuada, desenvolve-se num ambiente de confiança, onde errar é visto como natural, privilegia uma observação formativa em situação e no quotidiano e favorece a metacognição como fonte de auto-regulação (Santos, 2003a).

De facto, a auto-avaliação surge como uma forma de regulação superior (Nunziati, 1990; Santos, 2002; Pinto & Santos, 2006; Santos, 2008) e pode conduzir a melhorias significativas no desempenho do aluno (Fontana & Fernandes, 1994), na medida em que é realizada pelo próprio. Note-se, contudo, que apesar de esta capacidade existir em cada indivíduo de forma espontânea, ela deve ser aperfeiçoada com a sua aprendizagem (Nunziati, 1990), através de um processo que requer tempo, prática e intencionalidade (Black *et al.*, 2003).

Na efectivação da auto-avaliação, o aluno, através de um processo de metacognição, toma consciência dos vários momentos e aspectos da sua actividade cognitiva e exerce um autocontrolo consciente, reflectido e crítico sobre as suas acções (Santos, 2002). Este processo compreende uma primeira fase em que o aluno confronta aquilo que fez com aquilo que se esperava que fizesse, percepcionando diferenças, e uma segunda fase, em que o aluno age de forma a reduzir ou eliminar essas diferenças (Santos, 2008). Isto pressupõe o confronto entre as acções desenvolvidas na exploração de uma determinada tarefa e os seus critérios de realização (Jorro, 2000). Os critérios de avaliação desempenham, deste modo, um papel central no processo de auto-avaliação.

Na verdade, os critérios de avaliação surgem intimamente associados ao acto de avaliação, na medida em que avaliar implica compreender e determinar o valor e a qualidade dos processos formativos a partir da recolha, análise e interpretação de dados relevantes, com base em critérios explícitos e partilhados, que funcionam como referencial para a emissão de juízos de valor e para a tomada de decisões (Alonso, 2002). A explicitação dos critérios de avaliação revela-se, então, um aspecto fundamental para a análise e a avaliação das realizações dos alunos, sem o qual não será possível chegar a informação detalhada acerca do que foi aprendido (Stiggins, 2005; Wiggins, 1998; Rust, Price & Donovan, 2003). Mas não basta conhecer esses critérios, é essencial que os alunos se apropriem deles e cabe ao professor facilitar essa apropriação. Para isso, o professor deve começar por definir e explicitar, para si próprio, que critérios considera na avaliação da tarefa em causa e, posteriormente, partilhar esses critérios com os alunos, envolvendo-os no aperfeiçoamento e/ou completude dos mesmos, através de um processo de negociação, que deve recorrer a uma linguagem acessível aos alunos, para que possam compreender o que é esperado deles (Santos, 2002).

Além da negociação dos critérios de avaliação, outras estratégias podem ser adoptadas na concretização de uma avaliação reguladora favorecedora do desenvolvimento da capacidade de

auto-avaliação dos alunos, nomeadamente: uma abordagem positiva do erro; o feedback oral e escrito; e o recurso a instrumentos alternativos e diversificados de avaliação (Black *et al.*, 2003; Santos, 2002; Wiliam, 2007).

O erro, enquanto fenómeno inerente à aprendizagem, apresenta-se como uma fonte rica de informação, na medida em que permite ao professor formular hipóteses explicativas do raciocínio do aluno e orientá-lo para que este seja capaz de identificar e corrigir o erro. As orientações dadas pelo professor, orais ou escritas, não devem, por isso, incluir a identificação nem a correcção do erro, mas antes questionar e apontar pistas de acção futura, de modo a que seja o aluno a consegui-lo (Santos, 2002). Além disso, para que essas orientações sejam eficazes, devem acontecer de forma continuada, promover uma postura de reflexão e auto-questionamento nos alunos e não incluir juízos de valor sobre o seu desempenho (Black *et al.*, 2003; Wiliam, 2007). Santos (2003b) alerta, ainda, para a importância de o feedback fornecido ser claro, para que possa ser compreendido pelo aluno; incentivar o aluno a reanalisar a sua resposta; e identificar o que está bem feito, para que esse saber seja conscientemente reconhecido e a autoconfiança do aluno seja promovida. Wiliam (2007) acrescenta que o feedback deve focar-se naquilo que é preciso ser feito para melhorar e, especialmente, dar indicações detalhadas sobre o modo como o aluno pode proceder.

No contexto de uma avaliação reguladora, o professor deve ainda recorrer a instrumentos alternativos aos testes tradicionais (Santos, 2002). Concretamente, o relatório escrito é um instrumento privilegiado na monitorização da aprendizagem dos alunos. A realização deste trabalho apresenta potencialidades ao nível da comunicação e da argumentação matemáticas e, sobretudo, da clarificação e reestruturação da experiência de aprendizagem realizada, já que a descrição do processo seguido, com a identificação das estratégias usadas, das dificuldades sentidas e dos erros cometidos, permite ao aluno reflectir sobre o seu trabalho e repensar essa experiência (Pinto & Santos, 2006). Porém, para que a elaboração de um relatório constitua um efectivo momento de aprendizagem é desejável que seja feita em “duas fases”, isto é, que uma primeira versão do relatório seja sujeita à leitura e ao comentário do professor e que posteriormente o aluno elabore uma nova versão, tendo em conta o feedback dado pelo professor (Pinto & Santos, 2006).

À luz desta perspectiva, subscrita pelos documentos curriculares em vigor, é necessário repensar as práticas uniformes e pobres de avaliação (Abrantes, 2002), que não estão de acordo com as orientações preconizadas (Fernandes, 2005; Santos, 2004) e não respondem, actualmente, às heterogeneidades dos sistemas educativos (Guimarães, 2003). Reforce-se, contudo, que o desenvolvimento de uma avaliação reguladora não é um processo isento de dificuldades. Em particular, como obstáculos à sua concretização, podem destacar-se: a dificuldade de

sistematizar a informação em situações mais informais de avaliação; a sobrecarga de trabalho que a avaliação formativa acarreta ao aumentar os momentos de avaliação; a desconfiança nos instrumentos não tradicionais e nos processos informais de avaliação (Pinto & Santos, 2006; Santos, 2003b). Dadas as dificuldades que se colocam na implementação de uma efectiva avaliação reguladora, mesmo nas situações em que se experimenta ou inova em avaliação, avaliar, ensinar e aprender surgem, frequentemente, como dimensões pedagógicas distintas (Pinto & Santos, 2006; Santos, 2003b).

### **Método**

Tendo em consideração o objectivo do estudo, optou-se por um paradigma interpretativo e uma abordagem qualitativa. A investigação debruçou-se sobre a produção de quatro relatórios escritos, em contexto de sala de aula, e envolveu uma turma de 8.º ano, constituída por 24 alunos, dos quais foram seleccionados quatro, com diferentes desempenhos matemáticos, especialmente no que se refere à comunicação matemática (Quadro 1). Os quatro alunos constituíram o grupo de trabalho sobre o qual incidiu o estudo.

Quadro 1: Desempenho dos Participantes em Matemática

Maria	Dificuldades de aprendizagem e desempenho negativo ao nível da comunicação matemática
Rute	Bom desempenho, inclusivamente ao nível da comunicação matemática
Duarte	Bom desempenho na disciplina e razoável na comunicação matemática
Telmo	Potencialidades e facilidades identificadas, mas com resultados pouco concordantes, especialmente ao nível da comunicação matemática

A recolha de dados foi feita através da observação de aulas, nomeadamente a aula de discussão do guião do relatório e dos critérios de avaliação e as aulas dedicadas à realização das tarefas e dos respectivos relatórios. Recorreu-se, ainda, à análise das duas versões de cada relatório elaborado pelo grupo em estudo e à realização de cinco entrevistas individuais a cada um dos alunos participantes, uma no início do ano lectivo e as outras após a elaboração da segunda versão de cada relatório. Quer as entrevistas, quer as aulas de realização das tarefas e dos relatórios, foram gravadas em áudio e integralmente transcritas.

Quanto à análise dos dados, é de salientar a etapa de apresentação dos dados, realizada através de um sistema de categorias: apresentação e implementação da tarefa; actividade dos alunos; relatório escrito; estratégias de avaliação (guião do relatório, critérios de avaliação e feedback oral e escrito), definidas durante o processo de análise e tendo por base o referencial teórico do estudo.

## **Contexto Pedagógico**

Para o trabalho desenvolvido foi fundamental a discussão de um guião do relatório e a negociação dos critérios de avaliação, propostos através de uma tabela de indicadores. Devido à qualidade reduzida dos primeiros relatórios e ao facto de, para a sua realização, os alunos não terem recorrido aos critérios de avaliação, mostrou-se necessário produzir um relatório “modelo”, partindo das produções apresentadas pelos vários grupos.

De salientar a proposta de organização do relatório em três partes: introdução e desenvolvimento, realizadas em grupo, tal como as tarefas que originaram os relatórios; e conclusão, realizada individualmente e incluindo a auto-avaliação de cada aluno. Note-se, ainda, que os relatórios foram elaborados em duas fases, com os alunos a disporem de feedback escrito para elaborarem a segunda versão.

Na primeira tarefa, foi solicitado aos alunos que relembassem a relação existente entre as áreas dos quadrados construídos sobre os lados de um triângulo rectângulo e investigassem o que acontece se se construírem outras figuras geométricas sobre os seus lados.

Na segunda tarefa, foi pedido aos alunos que determinassem a altura de um cone, construído a partir de um dos três sectores circulares iguais de um círculo com um raio de seis centímetros. Além disso, os alunos deviam explicar como proceder para determinar a altura de um cone obtido a partir de um círculo de raio  $r$ .

A terceira tarefa teve como ponto de partida um jogo numérico, no qual dois jogadores retiram, alternadamente, uma a três bolas de um monte de 21 bolinhas de papel, até que o jogador que retira a última bolinha perde o jogo. Posteriormente, os alunos deviam responder a um conjunto de questões, de modo a identificarem qual o jogador que tem vantagem e que estratégia deve adoptar para vencer, variando o número de bolas em jogo (9, 21 e 22 bolas).

Na quarta tarefa, os alunos deviam investigar o *Quadrilátero de Varignon*, polígono obtido a partir da união dos pontos médios de um quadrilátero, e provar as conjecturas tecidas, recorrendo ao GeoGebra.

## **Resultados**

### **O Guião e os Critérios de Avaliação do Relatório**

O guião do relatório revelou-se fundamental para os alunos estruturarem os relatórios e saberem que aspectos abordar em cada parte. A importância deste recurso destacou-se no primeiro

relatório, uma vez que os alunos foram confrontados pela primeira vez com a necessidade de elaborarem uma produção com essas características:

Foi útil para nos orientar e sabermos o que devíamos pôr no relatório. E sabermos o que tínhamos que explicar (...) Na conclusão foi muito importante, porque eu não sabia o que era p'ra fazer. Pensava que era p'ra pôr a conclusão que tínhamos tirado... e não é bem. (Entrevista à Rute, 14/11/07)

À medida que vão elaborando relatórios, os alunos tendem, cada vez menos, a sentir necessidade de consultar o guião, já que se vão familiarizando com a estrutura do relatório e consciencializando dos aspectos a incluir em cada uma das partes. As vantagens da utilização do guião traduziram-se nos produtos apresentados, na medida em que os relatórios respeitam, em traços gerais, as indicações fornecidas: é apresentada uma introdução, onde os alunos procuram clarificar qual o objectivo da tarefa e indicam o material utilizado; segue-se o desenvolvimento, onde procuram descrever a actividade desenvolvida e explicitar as conclusões obtidas; e, por último, as conclusões individuais, onde, de um modo geral, com maior ou menor profundidade e maior ou menor sucesso, os alunos comentam a actividade desenvolvida e o interesse da tarefa, auto-avaliam o seu trabalho e referem o que aprenderam.

Já no que se refere aos critérios de avaliação, no primeiro relatório, os alunos não os consultaram, o que acabou por ter reflexos negativos na qualidade das produções, especialmente no que se refere à auto-avaliação de cada aluno. Em particular, Duarte escreve apenas que considera ter realizado um trabalho satisfatório, mas não apresenta qualquer justificação: “Eu penso que o meu trabalho foi satisfatório”. Telmo, por sua vez, preocupa-se em atribuir uma classificação ao seu trabalho e baseia-se em critérios relacionados com o relatório em si e não com a actividade desenvolvida no grupo: “Eu acho que o meu trabalho é um trabalho de 3 porque tenho o meu trabalho limpo, organizado, bem estruturado e apresentei todos os meus cálculos”.

Com o trabalho desencadeado em torno do relatório “modelo”, os alunos passaram a consultar os critérios, o que conduziu a uma melhoria global na qualidade das produções e especialmente das conclusões individuais. Por exemplo, no segundo relatório, Telmo já faz uma auto-avaliação coerente com os critérios e reconhece dificuldades, embora não descreva quais foram, nem como as conseguiu ultrapassar:

O meu trabalho foi bom, consegui resolver todos os exercícios apesar de algumas dificuldades, mas consegui superá-las com sucesso. Participei muito no trabalho, dei a minha opinião e ajudei no trabalho.

Duarte também já manifesta alguma preocupação no sentido de explicar de que modo contribuiu para o trabalho de grupo, embora não desenvolva muito a sua explicação: “Procurei ajudar os meus colegas e acabar a actividade”.

De facto, o caso de Duarte merece aqui relevo, já que, desde o início do estudo, o aluno revelou padrões auto-impostos muito enraizados, tendendo a não investir muito na sua conclusão individual, por não lhe reconhecer valor para a sua aprendizagem:

Não me preocupo muito. [Na conclusão] faço o que é preciso, não escrevo muito. Só faço p’ra ter uma nota mais ou menos (...) eu não acho muito importante, acho que não se aprende nada de Matemática. (Entrevista ao Duarte, 07/02/08)

Nota-se, contudo, uma evolução assinalável no quarto relatório, com o aluno a aprofundar mais a sua conclusão, explicando os motivos que o levaram a gostar do trabalho realizado e evidenciando a utilidade desse trabalho para a sua aprendizagem:

Neste trabalho (...) até gostei de o desenvolver principalmente porque não tive que fazer o desenho geométrico à mão e penso que o grupo trabalhou mais.

Penso também que consegui consolidar algo, os critérios de semelhança de triângulos, mas não tive dúvidas que me preocupassem.

Além disso, na versão final do quarto relatório, Duarte explica, com algum desenvolvimento, que contributo deu para o trabalho desenvolvido: “Acho que trabalhei e cooperei muito, tirando dúvidas e resolvendo alguns problemas”.

Tal como Duarte, também Maria revela alguns padrões auto-impostos, que se prolongam até ao final do estudo. A aluna atribui especial valor a aspectos que se prendem com a apresentação do relatório:

Maria: [O professor] vai ver os erros ortográficos.

Investigadora: Hum hum. Achas que isso também é importante?

Maria: Também é. Vai ver se está bem organizado. Se está limpo ou não. (Entrevista à Maria, 14/03/08)

No entanto, esta situação não é genérica. Antes, pelo contrário, ao longo do estudo, os alunos atribuem, gradualmente, maior importância à explicação das estratégias e à fundamentação das respostas apresentadas e não tanto ao processo de resolução e às respostas encontradas:

[O professor] vai valorizar a maneira como resolvemos o problema e maneira como justificámos os passos. Não é só pôr os resultados, temos que explicar. O professor também quando dá a



matéria nova também nos explica como fazer, não apresenta só as contas. (Entrevista à Rute, 28/11/07)

Inclusivamente, Duarte, que no início sobrevalorizava a resposta correcta, reconhece maior valor à explicação e à fundamentação das respostas apresentadas, salientando que não basta apresentar a solução, mas é necessário explicá-la e fundamentá-la.

[O professor] vai valorizar como explicámos o problema porque isso era o que eles estavam a perguntar mais na folha, as perguntas eram sobre a estratégia (...) Na primeira fase pusemos a estratégia, mas não está tão bem explicada... nem justificada. Se eu não estivesse a par do jogo não percebia qual era a estratégia. Mas na segunda fase já está melhor. (Entrevista ao Duarte, 07/02/08)

Embora o guião e os critérios do relatório tenham orientado a escrita dos relatórios e contribuído para a melhoria progressiva das produções apresentadas, nem todas as exigências impostas foram respondidas. Em particular, os alunos, por norma, não descrevem as dificuldades sentidas nem as estratégias infrutíferas. A única excepção verifica-se no segundo relatório, em que o grupo referiu a existência de algumas dificuldades e a forma como procurou ultrapassá-las:

... discutimos as várias ideias de cada, como não sabíamos muito bem como resolver perguntámos à professora para nos tentar dizer onde estávamos errados. Ela disse para lermos bem o enunciado e discutirmos bem em grupo.

Esta preocupação parece advir do trabalho desenvolvido em torno do relatório “modelo”, na medida em que os alunos orientaram a escrita do segundo relatório por esse documento e, além disso, o relatório “modelo” inclui uma descrição com algumas semelhanças à apresentada.

Também nas conclusões individuais, os alunos tendem a não dar resposta a todas as solicitações, especialmente no diz respeito à identificação de aspectos a melhorar. Efectivamente, as únicas excepções são a conclusão de Maria no segundo relatório - “[Devo] estar a par do trabalho a desenvolver, muito mais concentrada”, e a conclusão de Rute no último relatório - “Preciso de melhorar a comparação e correspondência de ângulos porque senti algumas dificuldades”.

### **O Feedback Oral e Escrito**

O feedback escrito, dirigido à primeira versão de cada relatório, forneceu indicações sobre o modo como os alunos podiam melhorar as produções apresentadas, sem incluir a resposta ou a correcção dos erros (Santos, 2003b; Wiliam, 2007), e, em paralelo, identificou aspectos

positivos no trabalho desenvolvido. Vejamos alguns exemplos que sustentam esta afirmação e sugerem a eficácia do feedback escrito assim fornecido:

Na primeira versão do primeiro relatório, o grupo descreve como procedeu para construir os triângulos equiláteros sobre os lados de um triângulo rectângulo e refere que determinou as áreas desses triângulos:

Realizámos a primeira tarefa proposta, começámos por fazer um triângulo rectângulo, com ajuda do compasso fizemos à volta (nas extremidades do triângulo rectângulo) três triângulos equiláteros, porque com a régua não obtínhamos triângulos equiláteros nem uma boa apresentação gráfica. Determinámos a área dos triângulos.

O feedback escrito fornecido para a segunda fase, por um lado, elogia o recurso ao compasso e a justificação dessa opção: “Fizeram uma excelente opção. Boa forma de responderem a um problema que tiveram de ultrapassar”, para que o saber envolvido seja conscientemente reconhecido pelos alunos e a sua autoconfiança seja promovida (Santos, 2003b), e, por outro lado, questiona os alunos quanto ao procedimento adoptado para determinar as áreas dos triângulos e o que concluíram através da determinação dessas áreas: “Como chegaram a estes valores? O que concluíram com as áreas apresentadas? Que relação tiraram?”.

Na segunda fase, os alunos mantêm a descrição que fora elogiada e procuram dar resposta às questões colocadas, explicando com mais pormenor como procederam para encontrar os valores da base e da altura e determinar a área correspondente em cada um dos triângulos equiláteros e que conclusões obtiveram:

Determinámos a área dos triângulos, sabemos que para achar a área dum triângulo:  $\frac{base \times alt}{2}$ , medimos a altura e a base, multiplicámos e de seguida dividimos por 2 (e assim para os três triângulos). Concluimos que a soma da área A e área B é igual à área C.

Além disso, os alunos identificam os aspectos negativos da primeira versão, que são então melhorados: “[Na primeira fase] não apresentámos o valor das áreas, trocámos as contas e não apresentámos as conclusões.”. São os próprios alunos a identificar e a corrigir os erros cometidos.

Embora, de um modo geral, o feedback escrito fornecido se tenha revelado útil para a elaboração da versão final dos relatórios, muitas vezes, revelou-se necessário complementá-lo com feedback oral, o que conduziu, invariavelmente, a uma melhoria na qualidade dos relatórios.

No terceiro relatório, por exemplo, para o jogo com 21 bolinhas, os alunos referem, na primeira fase, que é o segundo jogador que tem vantagem e que isso acontecerá desde que tire “nas jogadas uma soma de quatro bolinhas”. Foi, então, fornecido feedback escrito com o intuito de levar os alunos a clarificar essa afirmação: “O que querem dizer com tirar nas jogadas uma soma de quatro bolinhas? A que jogadas se estão a referir?”. Rute revela dificuldades em compreender o comentário fornecido e solicita a ajuda do professor, que vai questionando a aluna no sentido de clarificar o que é pretendido e fornece pistas, sob a forma de questões, que orientam a acção da aluna de modo a dar resposta ao feedback escrito:

Professor: Aqui vocês dizem que o segundo jogador tem vantagem se tirar nas jogadas uma soma de quatro bolinhas, não é? O quê que querem dizer? O que é isto de soma de quatro bolinhas?

Rute: O número de bolinhas que tiraram tem que dar quatro.

Professor: E o quê que o segundo jogador precisa de fazer para isso?

O feedback escrito, juntamente com o feedback oral, revelou-se determinante para que, na versão final, os alunos clarificassem a sua afirmação e, conseqüentemente, qual a estratégia a adoptar pelo segundo jogador para vencer o jogo:

Se o primeiro jogador retirar 1 bolinha, o 2º jogador retira 3 bolinhas; se o 1º jogador retirar 2 bolinhas, o 2º jogador retira 2 bolinhas; se o 1º jogador retirar 3 bolinhas, o 2º jogador retira 1 bolinha fazendo sempre um total de 4 bolinhas.

Também no quarto relatório, o feedback escrito e o oral, em articulação, se revelaram eficazes para a melhoria da produção dos alunos. Na primeira versão, na tentativa de mostrar que o *Quadrilátero de Varignon* é um paralelogramo, os alunos juntam a figura construída no GeoGebra (Figura 1) e, depois de explicarem que os triângulos  $[DAB]$  e  $[HAE]$  são semelhantes, procuram justificar que  $[HE]$  é paralelo a  $[BD]$ :

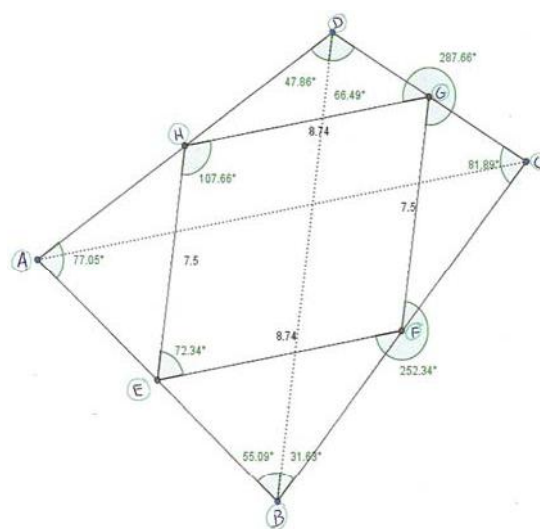


Figura 1

Como o triângulo  $HAE$  é semelhante a  $DAB$  o ângulo  $A\hat{E}H$  é igual ao triângulo  $A\hat{B}D$  e o triângulo  $AHE$  é igual a  $A\hat{D}B$ , o segmento de recta  $EH$  é paralelo a  $BD$ , o segmento de recta  $AE$  é paralelo a  $EH$ .

O feedback escrito fornecido para a segunda fase alerta para a incorrecção de alguma da notação matemática utilizada: “Mais uma vez atenção à notação matemática! Revejam como se devem referir a um triângulo e a um ângulo e não confundam ângulo com amplitude do ângulo”. O feedback escrito recomenda, ainda, que os alunos releiam o que escreveram e clarifiquem a explicação apresentada: “Releiam este último parágrafo. Não é muito claro, pois, não? Devem explicar melhor o que querem dizer”.

Perante este feedback, os alunos sentem necessidade de consultar o professor para se certificarem que utilizam notação matemática adequada e pedirem orientações sobre como poderiam explicar mais clara e correctamente o porquê de  $[EH]$  ser paralelo a  $[BD]$ . O professor vai redirigindo as questões que lhe são colocadas para os elementos do grupo e colocando ele próprio questões orientadoras que permitem ao alunos dar resposta ao feedback escrito:

Duarte: Para nos referirmos ao ângulo, pomos o símbolo e depois o ângulo, não é?

Professor: Pergunta aos teus colegas. O quê que vocês acham?

Rute: Sim, põe-se o desenho do ângulo...

Duarte: E depois as três letras dos ângulos.

(...)

Duarte: Como é que vamos explicar isto?

Maria: Não sei.

Professor: Pensem lá. Se os dois triângulos são semelhantes... Falam aqui nos ângulos... o quê que podem dizer sobre os ângulos?

Rute: São iguais.

Professor: Que ângulos são iguais?

Duarte: Ah... o ângulo  $AEH$  e...  $ADB$ .

Rute: Sim! E por isso os lados  $[EH]$  e  $[BD]$  são paralelos.

Duarte: Pois!

Professor: Vamos lá escrever!

De facto, na versão final, os alunos apresentam uma explicação clara, utilizando notação matemática, com correcção:

Como o triângulo  $[HAE]$  é semelhante a  $[DAB]$  o ângulo  $\sphericalangle AEH$  é igual ao ângulo  $\sphericalangle ADB$  e o segmento de recta  $[EH]$  é paralelo a  $[BD]$ .

O feedback escrito fornecido solicita, ainda, que os alunos completem a demonstração necessária: “Já provaram que o quadrilátero  $[EFGH]$  é um paralelogramo? Devem explicar como podem fazer para terminar a demonstração”. Na versão final, os alunos explicam correctamente como se pode concluir que o quadrilátero  $[EFGH]$  é, efectivamente, um paralelogramo:

Para provarmos que os lados  $[BD]$  e  $[GF]$  são paralelos, utilizamos o mesmo processo que nos triângulos  $[AEH]$  e  $[ABD]$ . Logo os lados  $[BD]$  e  $[GF]$  são paralelos.

Fazendo da mesma forma o lado  $[AG]$  e  $[EF]$  também são paralelos.

Concluímos que a figura  $[EFGH]$  é um paralelogramo porque os seus lados opostos são paralelos.

### **Conclusões**

O investimento na apropriação dos critérios de avaliação pelos alunos, através do trabalho em torno do guião, dos critérios de avaliação e do relatório “modelo”, concorreu para que os alunos fossem, gradualmente, tomando consciência dos objectivos a atingir e das exigências impostas pela elaboração dos relatórios. Esta tomada de consciência progressiva permitiu que os alunos procedessem de modo a melhorar o seu desempenho na redacção dos relatórios. Em particular, o guião revelou-se indispensável para os alunos se inteirarem sobre a estrutura do produto a apresentar e os aspectos a abordar em cada parte. Os critérios de avaliação reforçaram o papel do guião, contribuindo para que os alunos se fossem consciencializando do que é esperado num “bom” relatório, ao valorizarem progressivamente as estratégias e a fundamentação das respostas. Os indicadores apresentados orientaram, ainda, a escrita dos relatórios pelos alunos, conduzindo a uma evolução da qualidade das produções. Note-se, porém, que a negociação inicial dos critérios de avaliação não se revelou suficiente. Só com o trabalho em torno do relatório “modelo” os alunos passaram a recorrer aos critérios de avaliação, o que sugere a necessidade de proporcionar oportunidades para os alunos compreenderem esses critérios no contexto do seu próprio trabalho (Black e Wiliam, 1998; Santos & Gomes, 2006). Ainda assim, os alunos, em geral, não descreveram as estratégias infrutíferas e não identificaram as dificuldades sentidas nem aspectos a melhorar no seu desempenho, o que indicia uma ainda deficiente apropriação dos critérios de avaliação pelos alunos. Permaneceram, também, alguns padrões auto-impostos nos alunos, embora sejam visíveis ajustamentos ou autocontrolo das representações iniciais (Santos & Gomes, 2006), especialmente no que diz respeito ao caso de Duarte.

Em relação ao feedback, reúne as características de um feedback com potencialidades na regulação das aprendizagens, contudo, ele só será verdadeiramente regulador se utilizado pelos alunos para melhorarem a sua aprendizagem (Santos, 2003b; Wiliam, 2007). De facto, na segunda fase, os alunos regularam a sua actividade pelo feedback escrito, procurando responder às questões colocadas e às solicitações feitas, o que conduziu, na generalidade, a uma melhoria dos relatórios comparativamente à primeira versão. No entanto, muitas vezes, revelou-se necessário complementar o feedback escrito com o oral. A eficácia do feedback na forma oral está relacionada com o facto de este acontecer a par das experiências de aprendizagem, possibilitando uma regulação interactiva e, por isso, poder ser dirigido a cada caso e desenvolvido até ao nível necessário (Santos, 2008). O feedback escrito e o oral, numa acção combinada, contribuíram, portanto, para que os alunos tomassem consciência dos pontos fortes e dos aspectos a melhorar na primeira versão dos relatórios e, em função disso e das orientações recebidas, desenvolvessem a sua actividade no sentido de aperfeiçoar a versão inicial.

As estratégias de avaliação que acompanharam os relatórios escritos revelaram-se, portanto, eficazes na regulação das aprendizagens dos alunos. A permanência de algumas dificuldades e alguns padrões auto-impostos nos alunos indiciam, contudo, a necessidade de dar continuidade ao trabalho desenvolvido.

Mediante as considerações tecidas, pode afirmar-se que a elaboração de relatórios, apoiados por estratégias reguladoras, apresenta-se como um contexto favorável à concretização de uma adequada integração entre avaliação, ensino e aprendizagem, na medida em que pressupõe um processo de avaliação, contempla estratégias de ensino desencadeadas pelo professor e, simultaneamente, revela-se um meio privilegiado de aprendizagem dos alunos em Matemática. (Fernandes, 2005).

### **Referências Bibliográficas**

- Abrantes, P. (2002). Avaliação das aprendizagens no ensino básico. In P. Abrantes e F. Araújo (Coords.), Avaliação das aprendizagens (pp. 9-15). Lisboa: Ministério da Educação, DEB.
- Alonso, L. (2002). Integração Currículo-Avaliação: Que significados? Que constrangimentos? Que implicações? In P. Abrantes e F. Araújo (Coords.), Avaliação das aprendizagens (pp. 17-23). Lisboa: Ministério da Educação, DEB.
- Black, P. & Wiliam, D. (2006). Assessment for learning in the classroom. In J. Gardner (Ed.), Assessment and learning (pp. 9-25). London: SAGE Publication.
- Black, P. & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. Assessment in Education: Principles Policy and Practice, 5(1), 7-73.

- Black, P.; Harrison, C.; Lee, C.; Marshall, B. & Wiliam, D. (2003). *Assessment for learning. Putting in practice*. England: McGraw-Hill Education.
- DGIDC (2007). Programa de matemática do ensino básico. Acedido em Junho de 2008 <http://sitio.dgicd.min-du.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.
- Fontana, D., & Fernandes, M. (1994). Improvements in mathematics performance as a consequence of self-assessment in Portuguese primary school pupils. *British Journal of Educational Psychology*, 64(3), 407-417.
- Guimarães, H. (2003). Pontos críticos no ensino e aprendizagem da Matemática: algumas dicotomias. *Educação e Matemática*, 75, 3-6.
- Jorro, A. (2000). *L'enseignant et l'évaluation*. Bruxelles: Éditions De Boeck Université.
- Ministério da Educação (2001). *Matemática A*. <http://des.min-edu.pt>.
- NCTM (1999). *Normas para a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM.
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers Pédagogiques*, 280, 47-62.
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação. Da excelência à regulação das aprendizagens. Entre duas lógicas*. Porto Alegre: ArtMed (Trabalho original em francês, publicado em 1998).
- Pinto, J. & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Rust, C.; Price, M. & O'Donovan, B. (2003). Improving students learning by developing their understanding of assessment criteria and process. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 28 (2), 147-164.
- 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.
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? In Paulo Abrantes e Filomena Araújo (Orgs.), *Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: ME-DEB.
- Santos, L. (2003a). Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, 74, 16-21.
- Santos, L. (2003b). A investigação em Portugal na área da avaliação pedagógica em Matemática. *Actas do XIV SIEM (Seminário de Investigação em Educação Matemática)* (pp. 9-27). Lisboa: APM.

- Santos, L. (2004). O ensino e a aprendizagem da Matemática em Portugal: Um olhar através da avaliação. Actas del octavo simposio de la sociedad española de investigación en educación Matemática (S.E.I.E.M.) (pp. 127-151). Coruña: Universidade da Coruña.
- 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.
- Stiggins, R. (1995). Assessment Literacy for the 21st Century. Phi Delta Kappan, 77 (3), 238-245.
- Stobart, G. (2006). The validity of formative assessment.. In J. Gardner (Ed.), Assessment and Learning (pp. 133-146). London: Sage.
- Wiggins, G. (1998). Educative Assessment: Designing Assessments to Inform and Improve Student Performance. San Francisco: Jossey-Bass.
- William, D. (2000). Integrating summative and formative functions of assessment. Keynote address. Prague: European Association for Educational Assessment. (retirado em 1 de Dezembro de 2008 de <http://www.aea-europe.net/userfiles/Dylan%20William%20-%20Formative%20Assessment.pdf>)
- William, D. (2007). Keeping learning on track. In F. Lester Jr. (Ed.), Second handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 1053-1098). Charlotte: Information Age Publishing.