

Educação e Matemática

Revista da Associação de Professores de Matemática

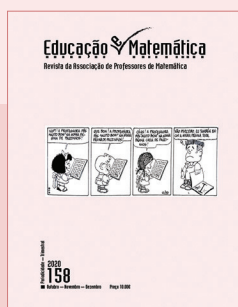


Periodicidade ∞ Trimestral

2020
158

■ Outubro ∞ Novembro ∞ Dezembro

Preço 10.00€



EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Diretora	Lina Brunheira
Subdiretora	Helena Rocha
Editores	Ana Isabel Silvestre
	Cristina Cruchinho
	Cristina Morais
	Elvira Santos
	Filipa Machado
	Helena Gil Guerreiro
	Irene Segurado
	João Terroso
	Manuela Pires
	Silvia Zuzarte
	Teresa Olga Duarte

Colaboradores Permanentes

António Domingos **Tecnologias na Educação Matemática**
 Cristina Loureiro **Caderno de Apontamentos de Geometria**
 Grupo de Trabalho de Investigação da APM **Espaço GTI**
 José Paulo Viana **O problema deste número**
 Mário Baía **Edição gráfica**

Capa Mário Baía

Entidade Proprietária

Associação de Professores de Matemática
 Rua Dr. João Couto, 27-A, 1500-236 Lisboa

Data da publicação Dezembro de 2020

Tiragem 1000 exemplares

Periodicidade Trimestral

Impressão

Colorpoint, Unipessoal Lda
 Urbanização Vale Azul, n.º 8
 Casal da Espinheira
 2560-401 Silveira

Depósito Legal n.º 72011/93

Registo no ICS n.º 124051

ISSN 0871 – 7222

Porte Pago

Sobre a capa

A capa da edição temática da *Educação e Matemática*, sobre o papel da avaliação no ensino e na aprendizagem, apresenta uma pequena nota de humor que se encontra numa das tiras da banda desenhada da Mafalda (Quino, 1990)*. Nesta, Mafalda, Miguelito e outros personagens expressam alguma estupefação perante a avaliação de uma atividade escolar, uma sátira sobre os frequentes desencontros entre os olhares do professor e dos alunos sobre os critérios de avaliação.

*Quino (1990). *Mafalda Inédita* (p. 41). Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Mário Baía

Sobre o número temático

A avaliação volta, 17 anos depois, a marcar presença no número temático da *Educação e Matemática*. Não será um tema novo ou ignorado. Pelo contrário, a avaliação tem uma presença incontornável na aula de matemática, é alvo de discussões e controvérsias, umas vezes centradas em certezas inabaláveis, outras vezes refletindo a necessidade de repensar processos que, indubitavelmente, têm uma forte influência nas nossas práticas e, em última análise, nas aprendizagens e na vida dos nossos alunos.

Neste retorno assumimos uma postura inconformista, um certo desconforto com a ideia de que pouco tem mudado nas práticas avaliativas e o interesse em acompanhar a evolução nesta área. E querendo voltar à avaliação, voltámos contando de novo com a preciosa orientação da Leonor Santos como editora convidada. Enquanto especialista, a Leonor permitiu-nos navegar neste tema, visitando e revisitando conceitos e processos, conhecendo novas experiências de sala de aula e perspectivas de professores, investigadores, alunos e encarregados de educação. Mais do que orientar, a Leonor deu vida, também nesta revista, ao verdadeiro sentido de avaliação, promovendo um diálogo com cada autor, levando a que cada um pudesse elevar ao máximo o potencial dos seus textos. Também por esta aprendizagem, a equipa da *EeM* lhe agradece vivamente.

Neste número também colaboraram

Ana Clara Dias, Ana Isabel Silvestre, Ângela Balça, Alexandra Teixeira, Domingos Fernandes, Elvira Santos, Fátima Lopes, Hélia Jacinto, Hélder Pais, Irene Martins, João Almiro, Jorge Pinto, Leonor Santos, Lina Brunheira, Mariana Dias, Marisa Gregório, Paulo Dias, Paula Vieira da Silva, Purificação Garrido, Rita Cunha Leal, Rui Candeias, Sandra Chumbo, Sílvia Semana, Telma Peres, Vanda Zuzarte, Valter Dias.

Correspondência

Associação de Professores de Matemática
 Rua Dr. João Couto, 27-A, 1500-236 Lisboa
 Tel: (351) 21 716 36 90
 Fax: (351) 21 716 64 24
 E-mail: revista.apm.dir@gmail.com

Notas

- Os artigos assinados são da responsabilidade dos seus autores, não refletindo necessariamente os pontos de vista da Redação da Revista. Por opção do editor e/ou autores, alguns artigos não obedecem às regras do novo acordo ortográfico.
- Pela relevância das cores nalguns artigos deste número, a sua versão digital disponibilizada aos sócios no site da APM será publicada a cores.

Não há mais tempo a perder!

A avaliação do desempenho dos alunos a matemática foi o tema escolhido para a revista temática da Educação e Matemática, em 2020. Não deverá surpreender ninguém esta opção pela importância indiscutível que a avaliação assume, nomeadamente, no dia a dia dos alunos, dos professores, individual e coletivamente, e dos encarregados de educação. Importância porque está na base da decisão da progressão ou não dos alunos para o próximo ano de escolaridade e da construção da sua autoimagem e autoconfiança para fazer matemática. Importância porque pode condicionar a prática de ensino de matemática dos professores e criar-lhes muitas angústias e dúvidas quanto ao rigor e justiça das suas decisões. Importância porque nem sempre a avaliação e a classificação vão ao encontro das expectativas que os encarregados de educação têm decorrentes de processos pouco claros para si. Mas a avaliação é igualmente importante porque é através de práticas avaliativas com a intencionalidade de apoiarem a aprendizagem matemática e/ou o ensino que se podem criar contextos favoráveis para que todos os alunos sejam matematicamente competentes. Para que tal aconteça é necessário garantirem-se práticas de avaliação formativa que ocorram, de forma intencional, preparada, adequada e recorrente, na aula de matemática.

A investigação empírica desenvolvida em Portugal nas últimas décadas aponta contudo que, embora os professores reconheçam a importância do desenvolvimento sistemático de práticas de avaliação formativa no trabalho com os seus alunos, estas acabam por não acontecer com a regularidade desejável, por razões de ordem muito diversa. A título de exemplo, entre essas razões acontece pensar-se que uma prática avaliativa formativa exige acrescentar outras ações ao que já se faz, complexificando um cumprimento de currículo já por si difícil, ou que esta prática se faz através de apoios necessariamente individualizados, incompatíveis com turmas numerosas.

Mas eis que surge, nos primeiros dias de março de 2020, o primeiro caso de Covid-19 em Portugal, tendo-se-lhe seguido muitos mais. A realidade das escolas muda por completo, como todos sabemos. Há que ser capaz de dar resposta a uma situação totalmente nova, nunca antes vivida. Não é minha intenção desenvolver aqui os inúmeros desafios que os professores, bem como os alunos, tiveram de enfrentar mas sim focar-me num aspeto particularmente interessante no que à prática avaliativa diz respeito. Não me refiro aos esforços

para se “aprimorarem” formas de fazer os tradicionais testes, de modo a dificultar o “copiar”, mas sim a necessidade que os professores, em particular os que ensinam matemática, sentiram em dar um apoio mais continuado aos seus alunos. Talvez por não existir uma interação presencial, reconhecida como facilitadora de aprendizagem, os professores sentiram-se responsáveis por apoiarem os seus alunos de forma diferente do habitual. Assistimos, assim, à tendência de uma prática crescente de fornecimento de *feedback*, quer escrito, quer oral, às produções dos alunos. Não me chegaram argumentos de falta de tempo, nem em dificuldades de chegar a todos os alunos. E porquê? Por se ter criado a ideia na sociedade que os alunos não iriam aprender tudo o que seria esperado naquele ano (ouviram-se discursos vindos de diversas áreas sossegando os pais que o início deste novo ano seria dedicado a trabalhar o que ainda não tinha sido feito), reduzindo, deste modo, nos professores, a pressão de cumprir o programa? Ou por não haver qualquer tipo de avaliação externa, à exceção do 12.º ano? Saberão talvez responder a estas questões melhor do que eu!

Esperamos que, tão breve quanto possível, a nossa vida retome a normalidade. Mas há que dar continuidade ao que de bom aconteceu nestes últimos tempos. Esta intenção está expressa neste número da revista através de uma valorização de artigos que se focam nalguma dimensão da avaliação formativa. Esta aposta não excluiu naturalmente outros olhares sobre a avaliação e outros contextos para além da sala de aula de matemática, também possíveis de serem encontrados nesta revista. A título de exemplo, refiro a avaliação externa, a tecnologia na avaliação, a formação contínua e inicial. Porque para compreender a realidade é necessário ouvir os diversos sujeitos que nela intervêm, foi ainda dada voz a alunos e a encarregados de educação.

A concluir, é minha convicção que a experiência que muitos dos professores que ensinam matemática tiveram, juntamente com a partilha de práticas de colegas que já tinham iniciado anteriormente a mudança, contribuirá para a consolidação de práticas avaliativas formativas. É habitual dizer-se que não se mudam práticas profissionais de um momento para o outro. Concordo. Mas a mudança já foi iniciada e ganharam-se novas experiências, logo não há mais tempo a perder!

LEONOR SANTOS

UIDEF, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DE LISBOA

Diferentes classificações

Aquele teste foi feito por 11 alunos. As classificações, na escala de 0 a 200, foram todas diferentes, sendo 51 a mais baixa e 182 a mais alta. A média foi exatamente 110.

Se ordenarmos as classificações, qual é o intervalo de valores em que pode estar a nota do aluno que ocupa a posição central?

(Respostas até 26 de março, para zepaulo46@gmail.com)

UM “POLÍGONO” CURVO

O problema proposto no número 156 de *Educação e Matemática* foi o seguinte:

Quatro circunferências, cada uma de raio 5 centímetros, passam todas por um ponto P, interior à figura por elas definida.

Qual é o perímetro desta figura?

Recebemos nove respostas: Adelina Precatado (Amadora), Alberto Canelas (Queluz), Alice Martins (Torres Novas), Carlos Dias (Silveira), Leticia Martins (Guimarães), Mário Roque (Guimarães), Pedrosa Santos (Caldas da Rainha), Rogério Berrincha e Susana Dias.

O Mário principia da seguinte forma:

O enunciado do problema parecia sugerir uma resposta única...

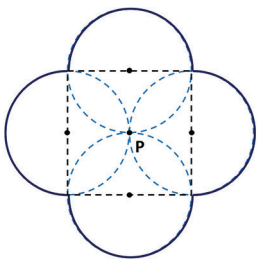
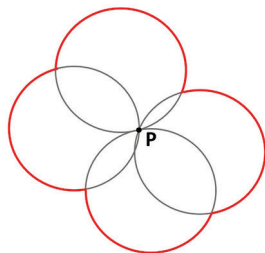
Foi por aí que comecei, analisando um caso particular, em que o ponto P é o centro de um quadrado...

A análise geométrica da figura permite de imediato perceber que, na fronteira do desenho, temos duas circunferências completas...

Um programa de geometria dinâmica convenceu-me depois que isto não se alteraria [quando se modificavam as posições das circunferências].

Os programas de geometria dinâmica permitem verificar centenas de posições diferentes e, como o resultado não se altera, “convence-nos” que o resultado está certo. Foi o que fizeram a Adelina e a Leticia (e a Leticia acrescentou mesmo um vídeo que nos permite ver isso: <https://youtu.be/9C6S1oWufqI>). Mas é preciso garantir a veracidade do resultado com uma demonstração matemática.

A Susana começa por afirmar: *O primeiro passo para poder solucionar o problema é entender onde se localizam os centros das circunferências que desenharemos.* Isso acontece se os quatro centros ficarem sobre uma circunferência de centro em P e raio 5. Os processos utilizados a seguir foram variados, uns mais simples que outros. Vejamos o da Alice.



Temos as quatro circunferências de raio 5, todas a passar num ponto P (para não sobrecarregar a figura, omitimos a circunferência de raio 5 e centro P onde se situam os centros das quatro circunferências).

Sejam A, B, C e D os pontos de interseção das circunferências que delimitam os arcos que formam o

“polígono curvo”. Unimos P com cada um destes quatro pontos.

Sabemos que um ângulo inscrito numa circunferência mede metade da medida do arco correspondente. Por outro lado, o comprimento de um arco é igual à sua medida em radianos vezes o raio. Então:

APB é um ângulo inscrito que mede δ , logo o arco exterior AB mede 2δ e o seu comprimento é $2\delta \times 5$.

BPC é um ângulo inscrito que mede α , logo o arco exterior BC mede 2α e o seu comprimento é $2\alpha \times 5$.

CPD é um ângulo inscrito que mede β , logo o arco exterior CD mede 2β e o seu comprimento é $2\beta \times 5$.

DPA é um ângulo inscrito que mede γ , logo o arco exterior DA mede 2γ e o seu comprimento é $2\gamma \times 5$.

Portanto, o perímetro do “polígono curvo” é:

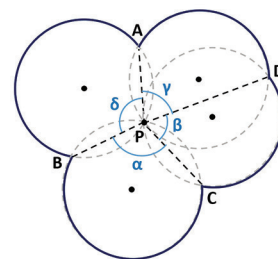
$AB + BC + CD + DA = 10\delta + 10\alpha + 10\beta + 10\gamma = 10(\delta + \alpha + \beta + \gamma)$

Mas $\delta + \alpha + \beta + \gamma = 2\pi$, logo

Perímetro = 20π .

Várias outras resoluções (Rogério, Alberto, Mário, Susana) começaram por demonstrar que o quadrilátero ABCD é um paralelogramo (ou outra propriedade equivalente). Por esse motivo, o arco interior APB é igual ao arco exterior CD e, do mesmo modo, o arco interior CPD é igual ao arco exterior AB. Logo, estes dois arcos exteriores opostos (AB e CD) são equivalentes a uma circunferência completa. O mesmo acontece com os arcos AD e BC. Logo, o perímetro da figura é igual ao dobro do perímetro de cada circunferência.

Alguns foram mais longe. O Carlos mostrou que, qualquer que seja o número de circunferências, o perímetro é sempre 20π . O Pedrosa Santos analisou os casos em que o ponto P pertence à fronteira da figura (e não ao seu interior), vendo como variaria o perímetro.



A avaliação pedagógica em matemática: um desafio e uma inevitabilidade?

LEONOR SANTOS

Ao longo dos tempos, a aprendizagem e a avaliação têm vindo a ser consideradas como duas componentes que se interrelacionam, mas será tal verdade? Por muito estranho que pareça, podemos dizer que a avaliação tem constituído frequentemente um sério obstáculo à aprendizagem. Argumenta-se que a avaliação existe para que os alunos aprendam, mas a própria avaliação, dada a forma como é concretizada e os fins que privilegia, acaba por reduzir a aprendizagem àquilo que mais facilmente se pode medir. A investigação, em particular a desenvolvida em Portugal, tem vindo a evidenciar que a prática de avaliação formativa está pouco presente no quotidiano do trabalho com os alunos, tanto em matemática, como em outras disciplinas, apesar de entrar com frequência no discurso pedagógico. Mas será esta realidade uma fatalidade?

Nas próximas páginas procurarei discutir o significado do conceito de avaliação e das suas modalidades, e alguns aspetos centrais de práticas avaliativas formativas. Por último, a partir de duas tarefas ilustrarei formas possíveis intencionalmente formativas da sua exploração com os alunos.

SIGNIFICADO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO

Muito embora a avaliação não seja uma atividade recente, existem diversos entendimentos do seu significado. Na atualidade, entende-se que a avaliação é um processo, uma atividade de comunicação intencional (NCTM, 1999; Santos, 2008; 2016), que decorre numa interação social complexa. Este processo passa por uma planificação do que fazer, pela recolha de informação, seguida da sua interpretação e, finalmente, por uma ação decorrente da interpretação realizada.

É de assinalar que a planificação não deve ser dispensada, porque caso contrário perde-se a intencionalidade do processo, uma característica marcante de qualquer processo avaliativo. Para além disso, se tivermos em conta estas etapas do processo avaliativo, podemos compreender a razão pela qual por vezes tendemos a ter um entendimento redutor da avaliação. Por exemplo, quando associamos a avaliação aos testes não estamos mais do que a identificar a avaliação à recolha de informação através de um instrumento específico, o teste. De facto, a recolha de informação é uma etapa inultrapassável, mas o processo avaliativo não termina aqui.

Quando associamos a avaliação a um juízo de valor, ideia bastante presente na sociedade em geral, o que estamos a fazer é a pensar na fase de interpretação da informação recolhida.

É certo que todo o processo avaliativo passa por interpretar informação, mas uma vez mais não se reduz a esta.

Por último, também acontece, sobretudo em contextos relacionados com a escola, associar-se a avaliação à classificação de um trabalho produzido ou ao balanço do desempenho do aluno ao longo de um período letivo. Neste caso, a associação está a ser feita com a ação decorrente dos cenários explicativos formulados, a ação de atribuir uma classificação. É uma ação possível entre outras, faz parte do processo avaliativo, mas é apenas uma sua parte.

Em síntese, a avaliação é assim um processo que envolve diversas atividades, que nem sempre decorrem de forma linear, pois podemos ter de ir atrás para podermos avançar. Por exemplo, a informação recolhida não é suficiente ou é pouco clara para podermos atribuir-lhe sentido. Teremos, então, que recolher nova informação antes de prosseguirmos o processo. “As três primeiras etapas consubstanciam a produção de um julgamento, a quarta decorre das anteriores e marca, caracteriza, o fim definido” (Santos, 2016, s/p).

O fim, ou propósito da avaliação, definido na fase de planificação, assume particular importância. É a partir dele que sabemos se nos encontramos num registo formativo ou sumativo. Deste modo, caso verifiquemos a aprendizagem num certo momento para, por exemplo, reportar, informar, distinguir, ou tomar decisões de acordo com as normas estabelecidas, por exemplo, hierarquizando, selecionando, estamos num registo sumativo. Caso queiramos apoiar a aprendizagem e/ou regular o ensino, estamos num registo formativo. Para tornar mais explícita esta relação entre propósito de avaliação e modalidade, há autores que usam outras designações: à avaliação sumativa chamam-lhe “avaliação *das* aprendizagens”, e à avaliação formativa, da responsabilidade do professor, “avaliação *para as* aprendizagens” (Black, Harrison, Lee, Marshall, & Wiliam, 2003).

Assumimos que o que distingue a avaliação formativa da sumativa não é o instrumento de avaliação que usamos (Como?), nem o momento em que ocorre (Quando?), nem tão pouco se é feito pelo professor ou pelo aluno (Quem?), mas sim como é usada a informação recolhida e interpretada, isto é, de que tipo é a ação que decorre da interpretação realizada de forma à consecução do propósito inicialmente estabelecido. Para clarificar o que acabei de afirmar, pensemos por uns momentos num instrumento de avaliação que parece ter entrado em muitas das práticas

avaliativas dos professores de matemática, as questões de aula, e em possíveis cenários para a sua exploração:

- **Cenário 1: Aplico no final da minha aula umas questões de aula, levo para casa as respostas dos alunos, e analiso-as.** Registo a qualidade do desempenho de cada aluno, através de uma classificação quantitativa ou qualitativa. Junto esta informação a outras questões de aula, que no seu conjunto substituem a informação de um teste a ser considerada no final do período.
- **Cenário 2: Aplico no final da minha aula umas questões de aula, levo para casa as respostas dos alunos, e analiso-as.** Preparo a aula seguinte tendo em consideração as dificuldades que emergiram de forma frequente na análise das respostas da turma, de modo a que os alunos as ultrapassem.
- **Cenário 3: Aplico no final da minha aula umas questões de aula, levo para casa as respostas dos alunos, e analiso-as.** Comento-as por escrito para que cada aluno possa voltar a trabalhar sobre elas, agora com o apoio dos meus comentários.

Estes três cenários têm diversos elementos em comum: trata-se do mesmo instrumento de avaliação – questões de aula –, consequentemente o seu foco é o mesmo – conhecimentos adquiridos pelos alunos naquela aula; é aplicado no mesmo momento de aula – no final da aula –; e pela mesma pessoa – o professor. No entanto, o uso dado pelo professor à interpretação da informação recolhida é muito diverso, respondendo a propósitos distintos. No Cenário 1, a ação decorrente é a atribuição de uma classificação, correspondendo a uma avaliação sumativa. No Cenário 2, a ação decorrente é a de integrar decisões importantes para a aula seguinte, logo tem por propósito regular o ensino de forma a ajudar os alunos a aprenderem melhor. Por último, no cenário 3, o fornecimento de *feedback* que permite aos alunos voltarem a trabalhar as mesmas questões, agora de forma apoiada, para que aprendam melhor. Nestes dois últimos cenários estamos naturalmente num registo formativo.

PRÁTICAS AVALIATIVAS FORMATIVAS

Ao contrário da prática de avaliação sumativa que é fortemente normativa porque é necessário garantir a comparabilidade, a fidelidade e validade dos resultados, a prática de avaliação formativa é marcada pela diversidade de ações, necessariamente assentes num conhecimento profundo de cada aluno (uma ação pode ser muito eficaz para um aluno e para outro, que aparentemente apresenta a mesma dificuldade, não desencadear aprendizagem).

No entanto, há algo transversal que é adequado a qualquer prática de avaliação formativa: o contexto de sala de aula que é necessário estabelecer. Tal contexto deve garantir: (i) uma certa cultura do erro, (ii) a apropriação de critérios de avaliação; e (iii) o recurso a tarefas ricas e desafiantes. Não é qualquer cultura de erro que é adequada à participação dos alunos. Note-se

que “os alunos não contribuirão para o discurso na sala de aula a não ser que se sintam seguros para fazê-lo” (Shoenfeld, 2020, p. 1173). Assim, tal só é possível quando se encara o erro como um processo inerente à própria aprendizagem. Só erra quem aprende. Assim, o ato de errar não implica punição. É considerado como uma importante fonte de informação, pois é através da sua interpretação que se acede ao modo como o aluno está a pensar, permitindo ao professor e aos pares ajudarem o aluno a reorientar o seu raciocínio. É igualmente essencial existirem critérios de avaliação. Contudo, só quando estes são efetivamente apropriados pelos alunos poderão ajudá-los a perceber o que o professor valoriza e o que espera que façam, e a orientá-los para o que devem fazer para lá chegar. Finalmente, a exploração de tarefas matemáticas ricas e desafiantes, que façam apelo a níveis cognitivos elevados, são aquelas em que os alunos poderão tirar maior proveito do seu acompanhamento por uma prática de avaliação formativa, pois assim são criadas situações mais favoráveis à aprendizagem.

Já as práticas avaliativas formativas podem ser muito diversificadas, como já referi (por exemplo, fornecer *feedback* oral e escrito, usar instrumentos alternativos de avaliação, incentivar a coavaliação e a autorregulação, apoiada por critérios de avaliação, ...). Mas como prática intencional, exigem uma elevada preparação de forma a prever o tipo de dificuldades dos alunos, preparando possíveis questões que os ajudem a ultrapassá-las, ou tarefas adicionais, que correspondam a simplificações ou extensões da tarefa de partida. Este tipo de trabalho não só conta com a experiência profissional do professor como de uma cuidada análise das produções dos alunos, quando há a possibilidade de o fazer.

DUAS SITUAÇÕES EM ANÁLISE

Apresento duas situações pedagógicas selecionadas de dois sítios eletrónicos que sugiro pela riqueza de propostas e informação que contêm, podendo dar boas ideias aos professores de matemática para as suas práticas letivas. Com elas irei ilustrar algumas práticas possíveis de avaliação formativa.

Tarefa 1. Consultando a página eletrónica do *Shell Center da University de Nottingham*, relativo ao Projeto MARS (2015), podemos encontrar diversas propostas de tarefas a trabalhar com alunos de diversos níveis de escolaridade, formas de as explorar e os objetivos de aprendizagem que se esperam atingir. Selecionei uma que aqui apresento cujo nome é: “Divisão equitativa de custos: Viajando para a escola” (figura 1).

Segundo os seus autores, o trabalho em torno desta tarefa poderá contribuir para a consecução dos seguintes objetivos de aprendizagem:

- Compreender o que é um problema e desenvolver a persistência ao longo da sua resolução, não desistindo face a uma primeira dificuldade;
- Raciocinar abstrata e quantitativamente;
- Construir argumentos válidos e criticar o raciocínio dos outros;

- Modelar com a matemática;
- Atender à precisão.

Em termos de tópico matemático é considerado o conceito de razão.

Tarefa: Divisão equitativa de custos

Diariamente, a mãe de Lara leva-a à escola. No caminho, dá boleia ao Chan, ao Jason e à Maria. No final do dia faz o mesmo percurso, em sentido contrário. O mapa está desenhado à escala. Mostra onde cada um mora e o trajeto da mãe de Lara. No final de um período letivo, os 4 alunos concordaram em pagar a gasolina, sendo o seu custo total de 300\$.

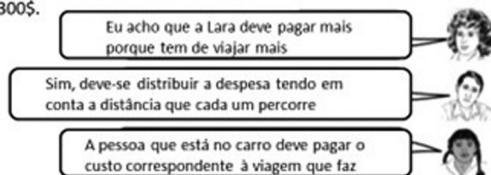
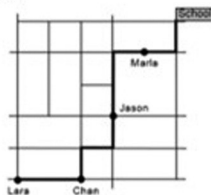


Figura 1. Tarefa 1 - Divisão equitativa de custos: Viajando para a escola (MARS, 2015)

A exploração da tarefa é pensada em diversas fases. Inicia-se num momento anterior à aula pensada para trabalhar a tarefa, através da sua resolução individual (previsão cerca de 20 min). O professor recolhe as resoluções dos alunos, analisa-as e regista questões adequadas para potenciar a sua melhoria. Este registo pode ser feito de forma diversa, tendo em conta a disponibilidade de tempo do professor no momento. Caso tenha tempo, pode comentar por escrito a resolução de cada aluno, registrando o *feedback* que lhe pareça adequado a cada situação. Caso não disponha de tempo, poderá registar um conjunto de questões que vão ao encontro das principais dificuldades evidenciadas pelos alunos. Estas questões serão depois colocadas oralmente durante a aula.

Na aula propriamente dita para a tarefa, os alunos começam por trabalhar individualmente na sua resolução, procurando responder às questões do professor (previsão cerca de 10 min). De seguida, os alunos, agora organizados em pequenos grupos, comparam e discutem as suas resoluções; e preparam uma apresentação de uma resolução do grupo (previsão cerca de 25 min) ou comparam e discutem resoluções distribuídas pelo professor (a mesma duração). Por último, acontece uma discussão em grande grupo, com toda a turma, em que os alunos explicam e comparam diferentes resoluções que usaram ou analisaram (previsão cerca de 20 min). Por último, os alunos refletem sobre o trabalho realizado (previsão cerca de 20 min). Esta forma de exploração é muito poderosa pelas diversas oportunidades de aprendizagem que cria ao longo do seu desenvolvimento. Foquemo-nos por instantes na estratégia avaliativa de fornecimento de *feedback*.

Prever dificuldades dos alunos e preparar questões possíveis. Nos modos de exploração da Tarefa 1, há toda uma parte dedicada à planificação por parte do professor que inclui

possíveis dificuldades que o professor pode antever e questões que poderá colocar ao aluno (figura 2).

- Ter seguido uma estratégia improdutiva
Lê outra vez o problema. O que te dão? O que procuras saber? Haverá outra forma de resolveres o problema? O diálogo no enunciado da tarefa pode ajudar-te a começar?
- Responde diversas quantidades que totalizam 300\$ sem se perceber as razões de cada quantidade
Como podes justificar matematicamente a tua resposta? Quantos blocos tem a Maria de percorrer de carro? E o Jason? Se comparares a quantidade que o Jason tem de pagar com a da Maria, o que dirias?
- Responde que cada um deve pagar 75\$
Será justo a Maria pagar tanto quanto a Lara? Porquê? Quantos blocos viaja o Jason?
- Responde, mas não apresenta qualquer explicação
Será que alguém não familiarizado com este tipo de trabalho compreende a tua solução?

Figura 2. Previsão de possíveis dificuldades e correspondentes questões a colocar (adaptado de MARS, 2015)

É de fazer notar que, em qualquer uma das situações e seguindo o que a investigação nos aponta, os comentários não identificam, nem corrigem, os erros. O *feedback* dado, todo ele escrito na forma interrogativa, procura levar o aluno a repensar na tarefa e naquilo que previamente fez, nos raciocínios que seguiu ou no que lhe falta fazer.

Analisar as resoluções dos alunos e preparar novas questões. Ainda nesta tarefa, dispomos de algumas resoluções de alunos e de sugestões de novo *feedback* a fornecer. Por exemplo, na resolução apresentada na figura 3, o aluno deveria ter considerado o total da distância percorrida por todos os colegas e não o total da distância percorrida por cada um. Logo a razão correspondente a Lara deveria ser 10/50 e não 10/20 como é indicado.

Lara	$10 \times 2 = 20$ blocks
Chan	$8 \times 2 = 16$ blocks
Jason	$5 \times 2 = 10$ blocks
Maria	$2 \times 2 = 4$ blocks
Ratio of journeys	$20:16:10:4 = 10:8:5:2$
Lara	$\frac{10}{20} \times 300 = \150
Chan	$\frac{8}{20} \times 300 = \120
Jason	$\frac{5}{20} \times 300 = \75
Maria	$\frac{2}{20} \times 300 = \30

Figura 3. Exemplo de resolução da Tarefa 1 (MARS, 2015)

Uma vez que o problema da resolução deste aluno está nas razões escolhidas, o foco do *feedback* deve recair aí. Assim, um possível comentário a dar poderá ser: “O que representa cada fração? Será a fração correta a usar para determinar quanto deve pagar cada aluno? Porquê? Porque não?”

A situação da resolução apresentada na figura 4 é diferente e como tal requer um *feedback* distinto.

Costs \$150 to go to school and \$150 to go home.
 Each block costs \$15.
 First 2 blocks - Lara \$30.
 Next 3 blocks - Lara + Chan \$45 $\div 2 = \$22.50$
 Next 3 blocks - Lara, Chan + Jason \$45 $\div 3 = \$15$.
 Next 2 blocks - Lara, Chan, Jason + Maria \$30 $\div 4 = \$7.50$
 Lara \$75, Chan \$45, Jason \$22.50, Maria \$7.50.

Figura 4. Exemplo de resolução da Tarefa 1 (MARS, 2015)

Nesta resolução, o aluno não contabilizou as duas viagens, uma de ida e outra de volta. Se considerasse os dobros dos valores estaria correto. O *feedback* sugerido é o seguinte: “O custo de cada bloco está bem calculado. Se esse fosse o dinheiro pago por cada um quanto teria sido o custo total?”. Este *feedback*, para além de colocar uma questão que foque o aluno naquilo que não pensou bem, assinala um aspeto positivo da resolução. Comentar os aspetos positivos de um trabalho não só pode contribuir para o reforço da sua autoconfiança para fazer matemática, como também para compreender que o raciocínio que desenvolveu é adequado, podendo voltar a fazê-lo em outras situações idênticas que lhe possam surgir no futuro. Assim, este tipo de *feedback* pode contribuir para o domínio das atitudes e dos conhecimentos.

Em síntese, algumas das características preconizadas para o *feedback* são:

- Apontar pistas de ação futura, de forma que a partir dela o aluno saiba como prosseguir;
- Incentivar o aluno a reanalisar a sua resposta;
- Não incluir a correção do erro, no sentido de dar ao próprio a possibilidade de ser ele mesmo a identificá-lo e a alterá-lo de forma a permitir que aconteça uma aprendizagem mais duradoura;
- Identificar o que já está bem feito, no sentido não só de dar autoconfiança, como igualmente permitir que aquele saber seja conscientemente reconhecido. (Santos, 2003, p. 19)

Poder-se-á afirmar que o *feedback* escrito é um elemento-chave de uma prática avaliativa formativa (Sadler, 1998) e tem sido uma das práticas avaliativas mais estudadas, em particular em Portugal, nas últimas décadas. Mas quanto mais se sabe, mais consciência se tem dos fatores em presença que podem influenciar a sua eficácia. Neles se incluem as características do próprio *feedback*, fatores associados aos alunos e variáveis do contexto (Santos & Pinto, 2018).

Tarefa 2. Na página eletrónica do Education Services Australia (ESA), podemos encontrar um outro conjunto de tarefas matemáticas para serem trabalhadas por alunos de diversos níveis de escolaridade. Selecionei a tarefa “Uma escultura para a sala de aula” (figura 5).

Tarefa: Uma escultura para a sala de aula

Constrói uma escultura com recipientes vazios, de capacidades distintas. A escultura deverá ter um total de 4,35l de capacidade. Deve ser construída de modo a que os recipientes estejam presos entre si (segure-se sozinha sem perder nenhuma das partes) e possa ficar de pé ou pendurada na sala de aula.

Figura 5. Tarefa 2 – Uma escultura para a sala de aula (ESA)

À imagem do que acontecia anteriormente, também para esta tarefa são indicados os objetivos de aprendizagem que se procuram atingir com o trabalho em torno da tarefa. São eles:

- Desenvolver a capacidade de medir mililitros e litros com precisão, usando diferentes instrumentos;
- Compreender a relação entre mililitros e litros e entre mililitros e frações de litro;
- Desenvolver a capacidade de usar estratégias de resolução de problemas, que incluam medir e resolver a tarefa com precisão.

Neste caso, em vez de uma possível proposta de fases de exploração da tarefa, são indicados os critérios de avaliação, o referencial através do qual professor e alunos podem compreender o que os alunos já sabem e são capazes de fazer e o que ainda lhes falta desenvolver. Os critérios enunciados são:

- **Consecução do pedido** – quão perto ficou do que foi pedido;
- **Rigor** – O modo como foram feitas as medições;
- **Capacidade de resolução de problemas** – a forma como os problemas que foram surgindo foram resolvidos;
- **Precisão** – o modo como foram feitos os registos e verificadas as dimensões.

Os alunos são ainda alertados para a necessidade de atenderem ao aspeto visual da escultura a criar, uma vez que: “A escultura é um trabalho de arte matemática, por isso pensa também no seu aspeto final!” (ESA).

Vejamos, de seguida, uma estratégia de avaliação formativa aplicada nesta tarefa diferente da anteriormente descrita.

Prever dificuldades dos alunos e preparar tarefas adicionais.

Em vez de prever questões a colocar aos alunos, pensam-se em tarefas especialmente focadas nas dificuldades evidenciadas, a partir dos objetivos de aprendizagem definidos, que ajudem os alunos a ultrapassá-las. Apresento, a título de exemplo, algumas das tarefas propostas e o objetivo de aprendizagem associado à dificuldade evidenciada pelo aluno (figuras 6 e 7).

Objetivo de aprendizagem:

- Desenvolver a capacidade de medir mililitros e litros com precisão, usando diferentes instrumentos

Procurando quantidades...

Determina quantos mililitros podes obter com os recipientes colocados à tua disposição sobre a mesa:

Colheres graduadas (xaropes)
Seringas
Copos graduados
Garrafas de diversos tamanhos com indicação das suas capacidades (...)

Objetivo de aprendizagem:

- Compreender a relação entre mililitros e litros e entre mililitros e frações de litro

Vamos usar recipientes

Com os recipientes que a seguir se apresentam, obtém as seguintes capacidades: 750ml; 1l e 350ml; 1l e 875ml; 675ml, 2l.



Figura 6. Exemplos de tarefas adicionais para ajudar os alunos a atingirem um dado objetivo de aprendizagem (ESA)

Objetivo de aprendizagem:

- Desenvolver a capacidade de usar estratégias de resolução de problemas, que incluem medir e resolver a tarefa com precisão

Como medir?

1. Colocar problemas que necessitam de mais de um passo. Por exemplo:

Tarefa 1. Preciso de obter 2l, mas tenho apenas um recipiente de 200ml, outro de 300ml, e outro ainda de 800ml.

Tarefa 2. Preciso de obter 1,5l, mas só tenho 2,5l de sumo e um recipiente vazio de 500ml.

2. Explica como podes medir com um jarro de água ou copos substâncias como a areia e o arroz.

3. Encontra formas de medir os objetos colocados na tua mesa: um tubo dobrado, um brinquedo oco e um sapato. Explica como procederias.

Figura 7. Exemplo de tarefa adicional para ajudar os alunos a atingirem um dado objetivo de aprendizagem (ESA)

Mas a avaliação formativa não existe apenas para ultrapassar dificuldades. Uma vez que tem por propósito fundamental contribuir para a aprendizagem, alunos que não apresentam dificuldades têm igualmente o direito de continuar a aprender, pelo que faz todo o sentido preparar tarefas habitualmente designadas de extensão da tarefa inicial (figura 8).

Objetivo de aprendizagem

- Desenvolver a capacidade de usar estratégias de resolução de problemas, que incluem medir e resolver a tarefa com precisão:

Vamos investigar...

Tarefa 1. Uma casa com piscina está a ser estreada. Precisa-se de encher pela primeira vez a piscina. Quantos litros serão precisos para a encher?

(situação que pode servir também para introduzir o Quilolitro)

Tarefa 2. Investiga quantos litros de ar há na sala de aula de Matemática.

(favorável para estimar a capacidade ocupada pela mobília)

Tarefa 3. Quantos litros de refrigerantes são necessários comprar para uma festa a realizar na escola?

(pode recorrer à determinação da média do que bebe uma criança, que poderá ser obtida através de um estudo a desenvolver na escola)

Figura 8. Exemplo de tarefa de extensão associada a um dos objetivos de aprendizagem (ESA)

É de fazer notar que em ambas as situações, sejam tarefas mais focadas, sejam de extensão, pensa-se em ações do professor diferenciadas de acordo com as particularidades do aluno ou grupo de alunos. Por outras palavras, é posta em

uso a diferenciação pedagógica (Santos, 2009), como aliás, já acontecia no fornecimento de *feedback*. Por outras palavras, propiciam-se condições adequadas às situações particulares dos alunos respeitantes à resolução da tarefa, utilizam-se estratégias diversificadas, e de uma pedagogia centrada no professor desenvolve-se uma pedagogia centrada no grupo ou no aluno (Tomlinson, 2005).

Numa sociedade em que se reconhecem e respeitam as diferenças, não há como contornar a diferenciação pedagógica. Aliás, não existem práticas de avaliação formativa sem diferenciação pedagógica, como vimos. A avaliação formativa é uma parte indissociável da diferenciação pedagógica. Não existe avaliação formativa sem diferenciação pedagógica.

Contudo, existe a ideia de que a diferenciação pedagógica exige uma interação professor/um aluno, tornando, deste modo, inviável a sua prática em turmas de cerca de 30 alunos. No entanto, atualmente, esta prática pedagógica prevê a possibilidade de se trabalhar igualmente com grupos de alunos que num dado momento de aprendizagem evidenciam o mesmo tipo de dificuldades (Tudela & Santos, 2015). Assim, caminhámos de uma lógica de individualização para uma de diferenciação.

A CONCLUIR

Neste texto procurei clarificar o significado atual de avaliação e das suas modalidades - avaliação sumativa e formativa -, dando especial atenção a esta segunda modalidade de avaliação. Se é certo que a prática de avaliação sumativa é imposta aos professores pela legislação portuguesa, fica ao critério de cada professor o desenvolvimento ou não de práticas de avaliação formativa. A investigação nacional, bem como a internacional, evidenciam que nas salas de aula, em particular de matemática, estas práticas não são tão frequentes quanto desejável, já que é consensual que uma prática continuada de avaliação formativa traz benefícios para os alunos, uma vez que os ajuda a aprender (Black & Wiliam, 2003). As razões que justificam tal situação são diversas, mas a “falta de tempo” parece-me ser um argumento de peso, que os professores muitas vezes referem de forma muito sentida. Ao falar-se em falta de tempo, parece ter-se subjacente que a tudo o que já se faz, algo mais se tem de acrescentar para se pôr em prática a avaliação formativa. Parece associar-se à avaliação formativa uma lógica aditiva.

Os dois exemplos apresentados têm em comum incluir tarefas matemáticas não rotineiras a explorar na aula de matemática, cujos objetivos de aprendizagem foram explicitamente definidos. Com eles procurei ilustrar algumas práticas possíveis de avaliação formativa, deixando a ideia que não se acrescenta, mas sim faz-se diferente. Em vez de numa aula se fazerem várias tarefas matemáticas, dedica-se o tempo a uma só, explorando-a de forma desenvolvida. Se quiserem, privilegia-se a qualidade à quantidade. Sem dúvida que uma aula deste tipo exige por parte do professor uma planificação morosa e exigente. Mas se o resultado for mais alunos aprenderem, o que mais poderemos desejar?

É certamente um desafio iniciarem-se estas práticas, mas se o fizermos com outros colegas a lecionarem o mesmo ano de escolaridade, tudo fica mais fácil. Acrescente-se que uma planificação continuada para uma prática de avaliação formativa, vai sendo progressivamente menos exigente, quando dispusermos de material de anos anteriores já usados e experimentados. Por que não experimentar e ver os resultados?

Referências

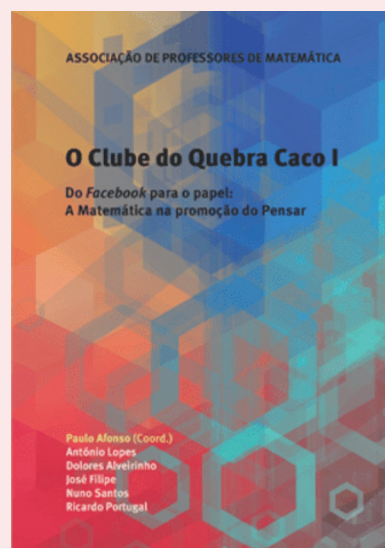
- Assessment for Learning Website Education Services Australia. Obtido de <http://www.assessmentforlearning.edu.au/default.asp?id=912>
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003). *Assessment for learning. Putting into practice*. London: Open University Press.
- Black, P., & Wiliam, D. (2003). In praise of educational research' formative assessment. *British Educational Research Journal*, 29(5), 624-37. <https://doi.org/10.1080/0141192032000133721>
- MARS (2015). *Mathematics Assessment Project CLASSROOM CHALLENGES A Formative Assessment Lesson*. Obtido de <https://www.map.mathshell.org/index.php>
- NCTM (1999). *Normas para a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM. (original em inglês, publicado em 1995)
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in Education*, 5(1), 77-83.
- 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 (Orgs.), *Avaliação em matemática: problemas e desafios* (pp. 11-35). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. Obtido de http://www.esv.ipv.pt/mat1ciclo/avaliacao_files/MA_livro_Aval..pdf
- Santos, L. (2009). Diferenciação pedagógica: Um desafio a enfrentar. *Noesis*, 79, 52-57.
- Santos, L. (2016). A articulação entre a avaliação somativa e a formativa na prática pedagógica: Uma impossibilidade ou um desafio? *Revista Ensaio*, 24(92), 637-669. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362016000300006>
- Santos, L., & Pinto, J. (2018). Ensino de conteúdos escolares: A avaliação como fator estruturante. In F. Veiga (Coord.), *O Ensino como fator de envolvimento numa escola para todos* (pp. 503-539). Lisboa: Climepsi Editores.
- Shoenfeld, A. (2020). Mathematical practices, in theory and practice. *ZDM*, 52, 1163-1175. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01162-w>
- Tomlinson, C. (2005). Grading and differentiation: Paradox or good practice?. *Theory Into Practice*, 44(3), 262-269. http://dx.doi.org/10.1207/s15430421tip4403_11
- Tudella, C. & Santos, L. (2015). Diferenciação pedagógica: Um estudo com alunos do 9.º ano de escolaridade. *Educação e Matemática*, 131, 11-17.

LEONOR SANTOS

UIDEF, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DE LISBOA

PUBLICAÇÕES APM

O Clube do Quebra Caco I — Do Facebook para o papel: A Matemática na promoção do Pensar, a mais recente publicação da APM da autoria de um grupo de professores de Matemática de Castelo Branco que constituem o Clube do Quebra Caco. Neste livro, e “embora o seu conteúdo seja oriundo de um contexto fora da sala de aula, a grande maioria das tarefas propostas, na sua íntegra ou adaptadas, poderão servir de tarefas para a aula de matemática e, desta forma, ser um contributo importante para o desenvolvimento curricular da matemática através das práticas letivas dos professores. Este aspeto é de extrema relevância para o ensino da matemática quando se pretende enfatizar a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemática.” do Prefácio de António Borralho.



Preço: 10,00€;

Preço de sócio: 8,00€

Avaliação da resolução de problemas, mais um problema?

LINA BRUNHEIRA

Ouvimos frequentemente que o mundo atual está em rápida transformação, que existem mudanças sociais e tecnológicas que exigem novos conhecimentos e capacidades, nomeadamente a de resolução de problemas. Esta ideia foi por mim assinalada em setembro de 2019 quando propus, com base no interessante artigo de Nélia Amado e Susana Carreira (2019) sobre os problemas de Fermi, o seguinte problema aos meus alunos de 1.º ano da Licenciatura em Educação Básica: quantas pessoas poderiam ficar abrigadas nas instalações da ESE de Lisboa em caso de catástrofe? Esta situação levou-os a formularem várias questões e hipóteses matemáticas, usar ferramentas que desconheciam (como um odómetro), decidirem qual seria o espaço aceitável entre pessoas acolhidas... Mal eu sabia que, alguns meses mais tarde, estaríamos em Portugal e por todo o mundo a construir hospitais de campanha, albergar doentes em centros de congressos ou calcular quantos alunos cabem numa sala de modo a respeitar a distância de segurança. Talvez nunca como hoje, ou pelo menos no meu tempo de vida, as ideias com que abri este artigo fizeram mais sentido. Contudo, elas não são novas.

A valorização da resolução de problemas no ensino da matemática tornou-se, praticamente, um lugar comum. Como afirmou Pólya, já em 1967, no seu artigo *O ensino por meio de problemas*, “a resolução de problemas tem sido a espinha dorsal do ensino da matemática desde a época do papiro de Rhind” (2014, p. 48). Porém, acerca da atual presença da resolução de problemas na sala de aula, possivelmente Pólya repetiria hoje a frase usada nesse mesmo texto: “e sinto-me incomodado que uma coisa tão evidente tenha de ser sublinhada” (p. 48).

A resolução de problemas tem tido uma presença quase permanente nos currículos (prescritos) de matemática de vários países, embora nem sempre com conceções similares ou consistentes, tal como aconteceu no contexto português (basta tomar como exemplos os programas de matemática do ensino básico de 2007 e de 2013). Apesar disso, e como referiu Jeremy Kilpatrick (2014) numa entrevista ao número temático desta publicação, dedicado à resolução de problemas, apesar da atenção crescente que a resolução de problemas mereceu nos currículos de vários países, o mesmo parece não ter acontecido no currículo implementado.

Talvez não seja de estranhar que, apesar da valorização de várias capacidades, a organização dos currículos em torno de temas e

conteúdos matemáticos seja acompanhada de uma avaliação que recorre quase exclusivamente aos mesmos instrumentos que, como referem Herman e Linn (2013, citados em NCTM, 2017), incidem num “conjunto de capacidades básicas relacionadas com procedimentos que não avaliam a compreensão matemática e as capacidades de resolução de problemas” (p. 92). Podemos conjecturar que se a resolução de problemas não é efetivamente valorizada na prática de sala de aula, a falta de atenção sobre a avaliação dessa capacidade seja uma consequência natural. Porém, talvez a questão não seja assim tão simples. Na verdade, a atividade de resolver problemas é complexa, tal como é o seu ensino – poder-se-á até discutir se é ensinável¹ – pelo que a sua avaliação não poderá deixar de o ser também. Significa isto que a dificuldade em avaliar a resolução de problemas pode ser mais um obstáculo à sua realização na sala de aula. Um sinal disso é afirmação de Mason (1996) a propósito da experiência no Reino Unido com a alteração do sistema de exames no ensino secundário, no final dos anos 80²: “para se conseguir que ocorra verdadeiramente um processo de resolução de problemas, é necessária mais do que uma mera fixação nas questões de avaliação!” (p. 76).

Acreditando que a avaliação não deve ser um obstáculo à resolução de problemas, mas deve sim contribuir para a evolução dos alunos no desenvolvimento dessa capacidade, apresentamos e discutimos neste artigo uma ferramenta para apoiar a avaliação da resolução de problemas que aplicaremos a alguns exemplos. Não temos a pretensão de apresentar um modelo perfeito ou acabado, mas apenas contribuir para avançar na valorização da resolução de problemas de matemática e na melhoria da sua aprendizagem.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E AVALIAÇÃO, ALGUMA CLARIFICAÇÃO DE CONCEITOS

Antes de avançarmos, estabeleceremos a forma como encaramos os dois conceitos envolvidos, sem nos alongarmos demasiado no seu aprofundamento, o que extravasaria o objetivo deste texto. Começemos pelo primeiro. Uma das minhas definições

¹ Sobre esta questão, poderá ler a entrevista a J. Kilpatrick, anteriormente referida.

² Em 1988, o Reino Unido instituiu uma reforma no sistema de exames que passaram a incluir uma percentagem significativa de questões exploratórias e investigações. Essas alterações tiveram vários efeitos positivos, mas também alguns negativos, como a propensão, por parte dos professores, para procurar estratégias e rotinas em que os alunos pudessem ser treinados para registar um bom desempenho.

preferidas de problema foi apresentada por Leonor Moreira (2008) num artigo da EM n.º 100, dedicada ao raciocínio: “Toda a gente sabe o que é resolver um problema: é o que se tem de fazer quando não se sabe o que se tem de fazer” (p. 11). Nesta frase simples, um pouco brincando com as palavras, assinala um aspeto marcante que se tem constituído como elemento diferenciador entre problema e outras tarefas mais simples – o desconhecimento de um método de resolução que permita aceder à sua solução. Esta ideia tem sido assinalada, como refere Fonseca (2014), por vários autores que se debruçaram sobre a resolução de problemas, tais como Lester, Mason ou Pólya. Não obstante, encontramos na literatura várias referências à distinção entre *problemas rotineiros* e *problemas não rotineiros*, uma terminologia utilizada por Pólya (2014) para explicitar o seu entendimento sobre estes tipos de tarefas e o seu lugar no ensino. Nos primeiros, o aluno aplica diretamente uma “regra que é colocada debaixo do seu nariz pelo professor ou pelo manual” (p. 48) e não requer qualquer invenção ou desafio. Podem ser úteis como prática de aplicação da regra, se utilizados no momento certo e na dose apropriada (p. 48). No caso dos segundos, exige-se alguma criação e originalidade por parte do aluno, podendo contribuir para o seu desenvolvimento intelectual. Exige esforço e, por isso, motivação. Naturalmente, esta distinção proposta por Pólya tem como propósito enfatizar a importância dos problemas não rotineiros, em protesto pelo “abuso dos problemas rotineiros, cujo único resultado é fazer com que os alunos inteligentes ganhem aversão à matéria que lhe é apresentada sob a etiqueta de *matemáticas*” (p. 48). Desta forma, a obra de Pólya dedicada à resolução de problemas é, obviamente, sobre problemas não rotineiros, tal como o que acontece genericamente na literatura em educação matemática dedicada ao assunto. Em consonância, doravante utilizamos o termo *problema* com o significado de problema não rotineiro. Do anteriormente exposto, resulta que a atribuição da classificação de problema fica dependente do indivíduo que a vai resolver – os seus conhecimentos, capacidades e até motivação para se envolver, em determinado momento, na resolução – uma relação que pode dificultar algumas distinções. Já dentro da classe dos problemas, há ainda outros aspetos que podem ser relevantes no envolvimento dos alunos na sua resolução que justificam subclassificações. Por exemplo, podemos analisar se o contexto do problema é estritamente matemático ou se tem alguma relação com a realidade. É o caso dos estudos PISA em que existe uma preocupação em apresentar contextos autênticos e interessantes para alunos de 15 anos considerando duas dimensões: o cenário (tecnológico ou não) e o foco (pessoal ou social) (OCDE, 2013). No relatório do PISA 2018 (Lourenço, 2019), identificamos ainda a consideração de contextos ocupacionais e científicos. Outro aspeto relevante diz respeito à informação apresentada no problema que merece, naqueles estudos, uma classificação: problemas estáticos (toda a informação relevante é apresentada) ou interativos (alguma informação tem de ser descoberta, explorando a situação). Vale a

pena referir ainda que surgem na literatura outras classificações, como problemas fechados ou abertos (Mason, 1996), assinalando a possibilidade da existência de uma única solução ou várias soluções, respetivamente. Atendendo a estas subclassificações, o problema que apresentei inicialmente tem um contexto social, é interativo e aberto.

A avaliação é aqui encarada como “o processo que inclui a recolha de evidência sobre o conhecimento matemático de um aluno, a sua aptidão para o usar, e a sua predisposição para a matemática, e também o estabelecimento de inferências, a partir dessa evidência, para propósitos variados” (NCTM, 1995, p. 3). Estes propósitos podem ser, segundo o NCTM, de quatro tipos, havendo três que se ligam mais diretamente com o trabalho diário do professor: monitorizar o progresso dos alunos e tomar medidas para modificar o ensino de modo a promover as aprendizagens, numa lógica de avaliação formativa ou, numa aceção mais atual, *avaliação para as aprendizagens* (Santos, 2018); e avaliar os resultados dos alunos para sumarizar e relatar a compreensão que os alunos revelam num dado momento, a função da avaliação sumativa, também encarada como a *avaliação das aprendizagens* (Santos, 2018). Em qualquer dos casos, Santos (2016) realça que todo o ato de avaliação compreende as seguintes ações: (i) uma tomada de decisão sobre o que é relevante fazer para determinado fim definido; (ii) uma recolha de informação; (iii) a interpretação da informação recolhida; e (iv) o desenvolvimento de uma ação fundamentada dela decorrente. Neste artigo daremos maior atenção ao primeiro e terceiro pontos, com algumas referências relativas ainda ao último.

AValiação DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, UMA GRELHA DE ANÁLISE

Para além do significado e funções da avaliação, ao orientar o foco para a resolução de problemas, somos chamados a atender a alguns princípios sobre avaliação. Atendamos ao princípio da coerência. Só por si, este princípio envolve vários aspetos, mas vamos deter-nos no seguinte: a avaliação deve corresponder ao propósito para que foi feita. Nesse caso, se queremos avaliar a capacidade de resolver problemas, devemos identificar quais os aspetos centrais que esta atividade envolve e sobre os quais queremos recolher informação. Uma hipótese a considerar é ter em conta a famosa heurística de Pólya sobre as etapas a percorrer: 1.ª compreender o problema; 2.ª estabelecer um plano; 3.ª executar o plano; e 4.ª refletir sobre a resolução, revê-la ou discuti-la. De certa forma, estas etapas podem apoiar o nosso propósito, embora nem sempre o professor consiga aceder-lhes, sobretudo em situações em que apenas contacta com o registo escrito da resolução. Por exemplo, compreender o problema é um processo eminentemente mental, do qual apenas temos alguns indicadores. Também, o estabelecimento de um plano é uma etapa que frequentemente não é explicitada e apenas acedemos à estratégia posta em prática, ignorando outras hipóteses que tenham sido consideradas. Finalmente, a reflexão sobre a solução

é também fundamental, mas por vezes só nos apercebemos que o aluno ignorou essa etapa quando apresenta uma solução que, apesar de decorrer de um método correto, não se adequa à situação (como apresentar valores não inteiros para um contexto em que não estes não fazem sentido).

A preocupação em tornar a avaliação coerente com o seu propósito é própria da primeira etapa, referida por Santos (2016), em que tomamos decisões sobre o que é necessário fazer para o fim que desejamos. É nesse momento que decidimos sobre a forma como vamos olhar para a resolução de problemas, ou seja, quais os aspetos que apoiarão a nossa compreensão sobre o que o aluno foi capaz ou não de fazer para resolver o problema. Estes aspetos constituem os critérios de avaliação. É neste sentido que apresentamos uma grelha de análise (tabela 1) que procura refletir as ideias centrais que consideramos necessário valorizar na resolução de problemas, também consideradas na heurística de Pólya, mas tendo em conta os elementos a que o professor poderá ter acesso. Trata-se de uma grelha ligeiramente adaptada de outra que me foi apresentada numa sessão de trabalho para Professores Acompanhantes do Plano da Matemática II e do NPMEB³, moderada por Leonor Santos e Elvira Santos. Posteriormente, o instrumento foi discutido em sessões de trabalho com professores do ensino básico e, desde então, foi utilizado por mim para avaliar a resolução de problemas de estudantes da Licenciatura em Educação Básica e, paralelamente, em aulas de Didática da Matemática com futuros professores.

Tabela 1. Grelha de avaliação da resolução de problemas

Critérios de avaliação	Indicadores	Descritores		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Apropriação (relativa à compreensão)	Interpretação	Interpreta de forma completamente errada	Interpreta de forma parcialmente correta	Interpreta corretamente
	Seleção pertinente de dados	Não seleciona os dados pertinentes	Seleciona parcialmente os dados pertinentes ou seleciona dados irrelevantes	Seleciona todos os dados pertinentes
Eficiência (relativo ao processo - estratégia)	Adequação da estratégia	Estratégia inexistente ou inadequada	Estratégia adequada	Estratégia adequada e poderosa (generalizável)
	Execução da estratégia	Comete erros e não conclui	Comete erros ou não conclui	Executa até ao fim de forma correta
Eficácia (relativo ao produto - solução)	Correção e completude da solução	Solução incorreta ou sem solução	Solução incorreta, mas coerente com a estratégia e com o problema ou Solução incompleta	Solução correta e completa

Os critérios contemplam três ideias centrais na resolução de problemas – a compreensão (*apropriação*), a estratégia de

resolução (*eficiência*) e a solução proposta (*eficácia*) – ideias que, como referi anteriormente, têm ligações à heurística de Pólya.

O principal propósito da grelha é a *avaliação para as aprendizagens*. Usamos esta terminologia para sublinhar que, independentemente de a grelha ser usada numa aula comum ou num momento de avaliação sumativa, a informação que dela retiramos deve servir os alunos na sua aprendizagem, um aspeto a que voltaremos adiante. Se nos restringirmos a uma situação de avaliação sumativa, é possível resumir o desempenho do aluno a partir dos níveis obtidos em cada critério ou até converter o resultado numa escala quantitativa, pontuando cada critério/nível atribuído. Para que a informação a transmitir aos alunos seja produtiva, é fundamental que se apropriem da grelha, pelo que o professor deve discuti-la previamente com os alunos. Naturalmente, para alunos mais novos, há necessidade de adaptar alguma terminologia que não é familiar às crianças. Para uma clarificação sobre a utilização dos critérios, indicadores e descritores da grelha, consideremos o problema que apresentamos de seguida e algumas respostas. Quer o problema, quer as respostas, têm sido elementos de análise em aulas de Didática da Matemática com futuros professores do 1.º ciclo. Num primeiro momento, os estudantes propõem critérios que são discutidos na turma. Posteriormente, é proposta a grelha que é utilizada para avaliar as resoluções e orientar a produção de *feedback* aos alunos autores das respostas. Farei algumas referências a esta experiência na próxima secção.

À LUZ DE EXEMPLOS

O problema que aqui apresentamos foi retirado da prova de aferição de matemática de 1.º ciclo, aplicada no ano letivo de 2006/2007. Em consonância com o que foi dito anteriormente, esta tarefa poderá já não constituir um problema para muitas crianças, se já tiverem realizado algo semelhante. Para o efeito que pretendemos, admitamos que, para as crianças que apresentaram as seguintes resoluções, a tarefa constitui-se efetivamente como um problema. Analisemos, pois, cada uma das resoluções.

Na gelataria, há quatro ingredientes diferentes para colocar por cima do gelado:

- raspa de chocolate;
- amêndoa;
- chantili;
- gomas.

O Nuno escolheu um gelado e decorou-o colocando por cima raspa de chocolate e amêndoa. A Clara também queria decorar o seu gelado com dois dos ingredientes.

De quantas maneiras diferentes poderia a Clara decorar o seu gelado?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras, desenhos ou contas.

Figura 1. Problema retirado da prova de aferição de matemática do 1.º ciclo de 2006/2007

Começamos propositadamente por uma resolução que nos conduz a uma solução incorreta (11 em vez de 6 gelados diferentes). Contrariando uma cultura sobre avaliação que

tem persistido em educação, interessa-nos ir além da dicotomia *certo vs errado*, que é muito limitada na informação que nos transmite. Pelo contrário, precisamos de obter elementos que informem o *feedback* a dar ao aluno e sugiram formas de apoiar a sua aprendizagem, eventualmente através de abordagens diferenciadoras. No caso desta resolução, essa análise exige uma grande atenção ao detalhe.

A resolução A tem vários gelados desenhados que não são meras ilustrações, já que os desenhos contêm dados. O primeiro gelado tem o valor 4, correspondendo a 4 gelados, cada um com apenas 1 ingrediente (gomas, chantili, amêndoas e chocolate). O segundo tem o valor 1, correspondendo a um gelado que tem “todos” os ingredientes. O terceiro gelado representa 3 casos, correspondendo às combinações de gomas com cada um dos outros 3 ingredientes. O quarto gelado representa apenas 1 caso, combinando chocolate com amêndoas e, por último, o quinto gelado, correspondente a 2 casos, ilustra as combinações de chantili com chocolate e com amêndoas (a combinação com gomas já tinha sido considerada no terceiro gelado).

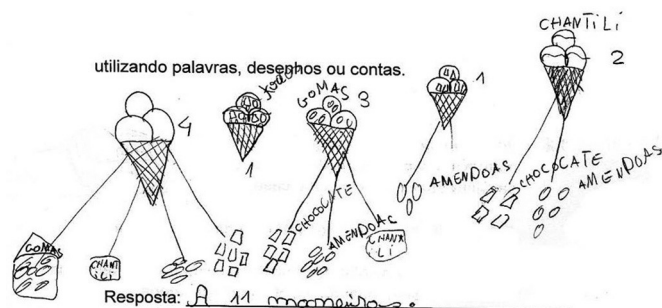


Figura 2. Resolução A

Avaliemos, agora, a resolução com base na grelha proposta. No que respeita à *apropriação*, a criança mobilizou alguns dados relevantes do enunciado, nomeadamente a existência de 4 ingredientes e a possibilidade de os combinar 2 a 2, mas sem identificar este dado como uma condição. Assim, além dessas combinações, considerou ainda gelados com um único ingrediente ou todos os ingredientes, pelo que não houve uma apropriação integral do problema (neste caso, propomos a atribuição de nível 2 nos dois indicadores, relativos respetivamente à interpretação e seleção pertinente de dados). Note-se, porém, que a interpretação que a criança fez do enunciado torna o problema diferente e ainda mais complexo, pelo que devemos olhar para a restante resolução tendo este aspeto em conta. Relativamente à *eficiência*, olhemos para a adequação da estratégia e sua execução. A estratégia assenta essencialmente numa representação que combina o desenho com a organização de um diagrama. Esta estratégia poderia conduzir a uma resposta correta, mas a sua desorganização constitui um obstáculo, pois não há uma ordenação que permita elencar todos os casos – se não existisse a condição de combinar exatamente dois ingredientes, teriam de ser considerados ainda 3 ingredientes combinados – pelo que consideramos a estratégia

adequada, mas a sua execução está incompleta (nível 2 em ambos os indicadores). Finalmente, relativamente à *eficácia*, a resposta é incorreta (nível 1) o que resulta de a estratégia não ter sido executada até ao fim (para o problema tal como foi interpretado).

Muito mais do que a atribuição de níveis, concentremo-nos no que esta resolução nos revela sobre o que esta criança foi capaz de fazer e quais as dificuldades que revelou. Trata-se de um exemplo que nos parece bastante revelador do quanto nos pode mostrar uma resposta errada. Se notarmos bem, todas as 6 combinações que deveriam ser consideradas estão na resposta, pelo que é evidente que a maior fragilidade revelada aqui por esta criança não está na conceção de uma estratégia de combinação de casos, mas na leitura e/ou interpretação do problema. Fica assim identificado o aspeto mais sensível a trabalhar com a esta criança que tem sido reconhecido pelos futuros professores. Depois de algumas reações iniciais de apreciação significativamente negativa, identificam a interpretação do problema como o foco do *feedback*, propondo comentários como “quantos ingredientes devem ter os gelados do Nuno e da Clara?”; “Quantos têm os gelados que desenhas?”.

As resoluções B e C serão discutidas em conjunto porque não são muito distintas, mas têm um elemento diferenciador que merece reflexão. Relativamente à *apropriação*, a correção das duas resoluções e a clara evidência de que se estão a combinar os quatro ingredientes 2 a 2, deixa-nos convencidos que o problema foi bem compreendido, pelo que atribuímos nível 3 neste parâmetro sem hesitação. Da mesma forma, a *eficácia* merece nível 3. Analisemos agora *eficiência*, em particular, o nível de adequação das estratégias. Também será consensual que ambas são úteis na resolução, mas valerá a pena distingui-las? A resposta B elenca todos os casos, embora repetindo-os, o que não foi obstáculo para a criança responder bem, uma vez que só considerou metade dos casos. A resposta C já não contempla essa duplicação, mas há outro aspeto que consideramos significativo: os diferentes casos são exibidos através das ligações no diagrama e não da sua descrição, sendo por isso uma representação mais abstrata. Pode não parecer assim tão diferente, mas é esta compreensão que permite, por exemplo, usar grafos para a resolução de vários tipos de problemas. Podemos ainda pensar de outra forma: se tivéssemos 10 ingredientes em vez de 4, o que seria mais eficiente – fazer uma listagem exaustiva das combinações ou um diagrama (que poderá ser um decágono com todas as diagonais)?

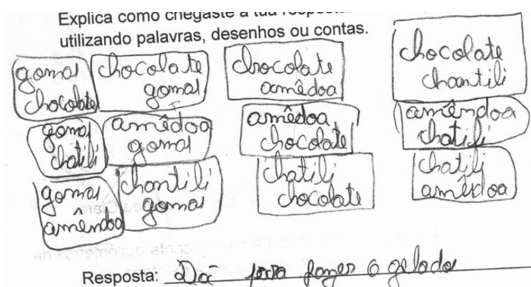


Figura 3. Resolução B

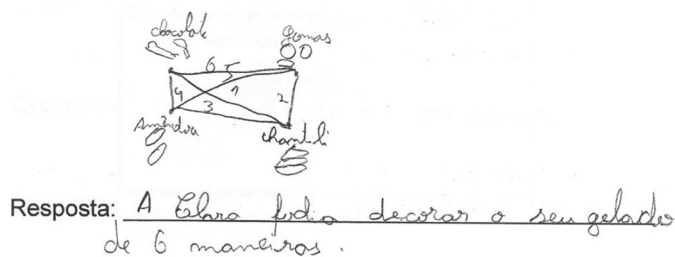


Figura 4. Resolução C

Estas duas resoluções ilustram uma ideia que nem sempre é consensual – distinguir duas resoluções estando ambas corretas. Esta falta de consenso que identifiquei em muitas discussões com professores e futuros professores tem subjacente, na maioria dos casos, a perspetiva da avaliação sumativa e de que os alunos são livres de escolher o processo que entenderem. É essa a perspetiva subjacente a comentários como “não podemos prejudicar os alunos que usam uma estratégia correta mas menos sofisticada”. Contudo, concentremo-nos na aprendizagem, sem perder de vista que o nosso objetivo é que os alunos desenvolvam, progressivamente, a sua capacidade de resolução de problemas. Tomando este exemplo, queremos mesmo que os alunos recorram a uma listagem exaustiva de casos ou queremos que usem ferramentas matemáticas mais poderosas para resolver problemas? Se optou pela segunda hipótese, como esperamos, então é necessário distinguir estas resoluções e apoiar os alunos a avançarem na sofisticação das suas estratégias, sem prejuízo de reconhecer o que já fizeram bem. A diferenciação dos níveis que atribuímos deve servir exatamente para isso. Que possibilidades podemos então considerar para este propósito? Alguns exemplos úteis de *feedback* individual foram apresentados por futuros professores para a resolução C: “Por que apresentas 12 gelados se só consideras 6?” ou “Procura propor um esquema mais prático para não repetires casos”. Contudo, podemos ainda considerar situações em que o *feedback* é fornecido num momento de trabalho coletivo, pelo professor mas também pelos alunos, enquanto discutem quais as estratégias que parecem ser mais potentes. Para tal, o professor pode propor pequenas reformulações do problema (com valores diferentes ou mudando o contexto), salientando que as melhores estratégias são aquelas que nos são úteis em diferentes problemas do género.

A questão das ferramentas matemáticas mais poderosas e mais abstratas leva-nos à última resolução que apresentamos, a resolução D.

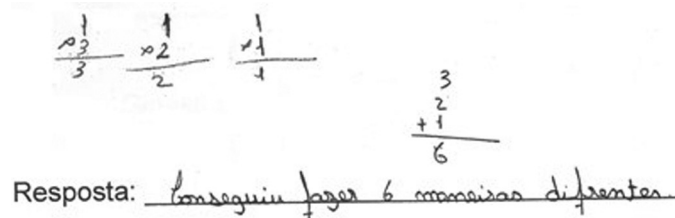


Figura 5. Resolução D

Ao contrário das duas anteriores, ficamos algum tempo a tentar interpretar o que foi feito, já que apenas são usados cálculos sem a apresentação do seu significado no contexto do problema. Na verdade, esta resolução levanta-nos um problema comum quando apenas temos acesso a um registo escrito pouquíssimo descritivo, e não sabemos mais nada sobre o processo de resolução: damos por nós a tentar adivinhar o que o aluno pensou. Trata-se de um exercício difícil e, frequentemente, especulativo. Claro que, numa situação diferente desta em que nada sabemos sobre os autores das resoluções, podemos questionar os nossos alunos e esclarecer as dúvidas (este aspeto fica dependente da etapa ii) recolha de informação, a que não damos atenção neste texto). Sem esta possibilidade, procuremos interpretar a resolução sem perder objetividade. A resolução consiste em cálculos sucessivos, primeiro realizando três produtos e depois a soma dos resultados obtidos que corresponde à resposta – serão, portanto, todas as combinações de gelados. Assim sendo, o produto 3×1 (que em rigor deveria ser 1×3) serão todas as combinações de um certo ingrediente com os restantes 3; 2×1 serão as combinações de outro ingrediente com os dois restantes; e 1×1 a combinação dos ingredientes que faltam. Neste caso, damos esta interpretação aos cálculos apresentados pois é a única que nos parece plausível – um trabalho que é facilitado pela correção da resposta.

Voltando aos critérios de avaliação da resolução, tal como nas resoluções B e C, atribuímos nível 3 à *apropriação e eficácia*. No que respeita à eficiência, consideramos esta a estratégia mais poderosa, não só porque é aquela que é potencialmente mais rápida, menos suscetível de cometer erros e mais facilmente generalizável (de novo, imagine-se o problema com valores maiores). Possivelmente, poderemos sentir que há algo a ser melhorado, já que despendemos algum tempo a interpretar a resolução, mas aí entramos noutra dimensão: a comunicação. De facto, consideramos relevante associar a avaliação da resolução de problemas à comunicação, uma capacidade que deve ser desenvolvida em paralelo. Seria nesta dimensão que poderíamos considerar a clareza da resolução, o domínio da linguagem matemática ou a utilização de outras representações. São apenas sugestões que não aprofundamos neste artigo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste texto focámo-nos na avaliação da resolução de problemas, assumindo essencialmente uma perspetiva formativa. Damos atenção particular à utilização de uma grelha de avaliação que, naturalmente, pode ter limitações, algumas incontornáveis, e ser suscetível de melhoramentos. Porém, sublinhamos a perspetiva de que a avaliação deve ser parte integrante do processo de ensino e deve ser realizada com os alunos e para os alunos (NCTM, 2007). Isto significa que, por um lado, a utilização desta grelha pode ocorrer em qualquer momento em que se resolvam problemas, sem ser necessário um cenário especial ou implicar a interrupção do curso normal das atividades. Por outro lado, a sua utilização deve ser apropriada pelos alunos que devem conhecer a apreciação do professor em cada problema,

podendo até ser os próprios a mobilizá-la em momentos de auto e coavaliação (pelo que não deve ser demasiadamente complexa). A apresentação e discussão de resoluções de problemas durante as aulas são ocasiões particularmente profícuas para este propósito pois, não só os alunos poderão compreender e apreciar a diferenciação entre estratégias mais ou menos eficientes, como poderão aprender a melhorar as suas produções a partir do *feedback* de colegas e professor. Desta forma, encaramos a grelha como um instrumento do professor, mas também dos alunos, podendo ser utilizado para regular o ensino e as aprendizagens a partir do conhecimento que ambos vão construindo sobre o desenvolvimento, a cada momento e por cada aluno, da sua capacidade de resolução de problemas.

Referências

- Amado, N. & Carreira, S. (2019). Os problemas de Fermi: uma oportunidade para a interdisciplinaridade na aula de matemática. *Educação e Matemática*, 151, 3-7.
- Lourenço, V. (2019). PISA 2018. *Portugal. Relatório nacional*. IAVE.
- Guimarães, H. & Kilpatrick, J. (2014). Como vamos de resolução de problemas? Uma entrevista escrita com Jeremy Kilpatrick. *Educação e Matemática*, 130, 3-9.
- Mason, J. (1996). Resolução de problemas matemáticos no Reino Unido: problemas abertos, fechados e exploratórios. In P. Abrantes, L. C. Leal & J. P. Ponte, *Investigar para aprender matemática – textos selecionados* (pp. 73-88). APM e Projeto Matemática para Todos.
- National Council of Teachers of Mathematics (1995). *Assessment standards for school mathematics*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar: APM. (Tradução portuguesa da edição original de 2000)*.
- OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing. http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf
- Pólya, G. (2014). O ensino por meio de problemas. *Educação e Matemática*, 130, 44-50.
- Santos, L. (2016). A articulação entre a avaliação somativa e a formativa, na prática pedagógica: Uma impossibilidade ou um desafio? *Revista Ensaio*, 24(92), 637-669.
- Santos, L. (2018). O que nos diz a investigação sobre os contributos da avaliação para a aprendizagem: algumas notas. *Educação e Matemática*, 144-145, 53-58.

LINA BRUNHEIRA

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE LISBOA

PUBLICAÇÕES APM

Arte e Geometria no Renascimento, Eduardo Veloso

O **Grupo de Trabalho da Geometria**, na sequência de várias publicações e recursos que tem disponibilizado ao longo da sua existência, oferece mais uma aliciante publicação (inteiramente digital e aberta) da autoria de Eduardo Veloso; é uma publicação em construção que vai sendo atualizada e com o apoio de vídeos com construções de apoio.

Disponível na página da APM, no separador *Recursos - GTG*

Arte e Geometria no Renascimento

Eduardo Veloso

Textos para professores



Giotto. Confirmação da regra de S. Francisco.

Associação de Professores de Matemática

A importância dos critérios na avaliação das aprendizagens

JORGE PINTO

IDEIAS SOBRE A AVALIAÇÃO

É hoje mais consensual que a avaliação das aprendizagens deve estar focada nos desempenhos pretendidos ou competências a desenvolver decorrentes dos objetivos das diversas disciplinas que integram o currículo. Deste modo, na prática quotidiana, os procedimentos utilizados aproximam muito a avaliação da ideia de medida, guiada não só pela intenção de verificação dos referidos desempenhos, mas também pelo consequente recurso sistemático a instrumentos de pergunta-resposta, ou seja, a exames, testes ou outros instrumentos semelhantes. A cada resposta será atribuído um certo valor. O somatório destes valores converte-se numa classificação expressa qualitativa ou quantitativamente. Esse valor final representa a medida do saber de um aluno naquele momento, sobre uma certa matéria. Apesar de aparentemente estarmos próximos de outros comportamentos de medida, a questão é que muitos estudos mostram (Noizet & Caverni, 1985; Merle, 2018) que esta medida não garante nem a validade (mede aquilo para o qual foi construído), nem a fiabilidade (a medida é independente dos avaliadores, ou seja, em termos práticos, dois ou mais avaliadores atribuírem a mesma classificação a uma mesma produção), características essenciais numa medida. Esta incapacidade mantém viva a preocupação de procura de caminhos para o desenvolvimento de uma avaliação rigorosa.

Esta ideia leva-nos primeiro ao conceito de objetivos e posteriormente à definição operacional dos objetivos. É Tyller, coordenador de um estudo sobre os efeitos do currículo nas notas dos alunos à entrada para a universidade, que insiste na ideia de que o currículo necessita de se organizar em torno de objetivos (Mateo, 2000). Estes constituíam-se não só como uma base para a planificação curricular, mas também como uma referência para a elaboração dos exames. Assim, as referências centrais para a avaliação passariam a ser os objetivos pré-definidos e iguais para todos os professores que lecionassem um mesmo programa. Este caminho de procura para que a avaliação fosse uma medida mais rigorosa não deu grandes frutos, pois como se percebe, cada professor pode interpretar os objetivos enunciados à sua maneira e, consequentemente, construir os instrumentos de avaliação de acordo com as suas visões de um programa.

Nos finais dos anos 60, Bloom e seus colaboradores (Bloom et al., 1971) ao desenvolver o seu modelo pedagógico, conhecido como

Pedagogia por objetivos, destacam o papel central que a avaliação tem na melhoria da gestão do processo ensino/aprendizagem. O destaque dado à avaliação torna necessário que seja o mais fidedigna possível. Para isso, procurou-se então definir os objetivos de forma operacional para que qualquer professor não tivesse ambiguidades na avaliação. Nesta operacionalização procurava-se explicitar o que era pretendido que o aluno fizesse, ou seja, explicitar os tipos de desempenhos esperados para cada objetivo. Ao enunciar os objetivos de aprendizagem pretendidos em cada programa, acreditava-se que seria possível criar uma maior convergência entre as diversas avaliações de cada um dos professores que lecionasse esse programa, diminuindo assim as discrepâncias entre os vários avaliadores relativamente, por exemplo, a um teste sobre o mesmo tópico do programa. Contudo, apesar dos esforços investidos no desenvolvimento de instrumentos de avaliação cada vez com maior grau de validade, a questão da fiabilidade é algo que continua em aberto. Por outras palavras, apesar de se poder minimizar, a subjetividade da avaliação é inerente ao próprio ato de avaliar, uma vez que esta é um processo que envolve uma relação social complexa em que a comunicação é o seu núcleo central (Pinto & Santos, 2006). Na atualidade, a avaliação distancia-se da ideia de medida. É vista como um processo que passa por várias fases, nomeadamente a recolha de dados, a sua análise e interpretação e por uma tomada de decisão sobre o valor desses dados, em função do motivo pelo qual se avalia, de modo a desenvolver uma ação fundamentada (Santos, 2016). Estas diversas fases podem ser mais ou menos explícitas e incidir sobre aspetos bastante diversos (figura 1).



Figura 1. Fases do processo de avaliação

Este olhar para a avaliação, não como uma medida, mas como um processo que envolve várias fases até uma tomada de decisão, abre novas portas para a compreensão da própria avaliação e da sua subjetividade. Nesta perspectiva, podemos verificar que os conhecimentos decorrentes das aprendizagens efetuadas não são objetos físicos tangíveis, nem dispomos de um sistema padronizado de medida. Assim, num processo de avaliação das aprendizagens, as aprendizagens só podem ser reconhecidas de forma indireta, ou seja, através de um processo de inferência do professor sobre uma realização de um aluno numa situação concreta. Este desempenho é posteriormente analisado (comparado) pelo avaliador em função de um referencial construído a partir do desempenho esperado do aluno. Desta relação que o avaliador estabelece entre o que o aluno apresenta e o que era esperado que apresentasse constrói-se um juízo avaliativo que culmina numa decisão que pode originar ações diferentes em função das razões que motivam essa avaliação. Deste modo, a avaliação é um processo muito mais complexo que uma simples atribuição de uma classificação. Desde logo se evidencia a importância da explicitação clara do que se pede e do que é esperado que o aluno faça, não só para a construção pelo professor de um referencial claro e coerente, mas também para uma compreensão clara por parte do aluno sobre o que se espera do seu desempenho.

A figura 2 representa a dinâmica e as relações que ocorrem numa qualquer situação de avaliação, seja no quotidiano do trabalho da sala de aula, seja em situações mais formais. O professor propõe ao aluno a realização de uma certa tarefa que supostamente deve revelar o seu saber, tendo o professor uma ideia de como é que essa tarefa deve ser feita (bem feita), que pode ou não explicitar, e que traduzem as expectativas do professor.



Figura 2. Dinâmica e relações numa situação de avaliação

Naturalmente, o professor e o aluno não estão no mesmo patamar relativamente ao saber a que a tarefa faz apelo, mas para a sua realização o aluno tem de interpretar o pedido do professor, ou seja, a tarefa que o professor propôs. É com base nesta interpretação que o aluno constrói o produto/resposta. De seguida, o professor compara a produção/resposta realizada pelo aluno com o que ele espera que tivesse sido realizado, ou seja com o referente, através de um juízo avaliativo. Quanto mais as

produções realizadas pelos alunos (respostas ou realizações) se aproximarem do que o professor espera, mais positivo será o juízo avaliativo e vice-versa. Deste modo, a tarefa de avaliação consiste na construção deste juízo avaliativo entre o produto apresentado e o que se esperava que tivesse sido. Assim, a avaliação configura um processo de comunicação interpessoal contextualizado e, como qualquer outro processo de comunicação, pode ser mais ou menos eficaz. Será tanto mais eficaz se houver um ajustamento e uma clareza na linguagem utilizada e se o contexto for facilitador, ou seja, se quando alguma das partes tiver dúvidas na mensagem a possa clarificar livremente.

OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Falar de avaliação implica necessariamente pensar nas expectativas que o professor tem relativamente aos seus pedidos, pois estas são um aspeto fulcral em todo este processo. Para o professor, porque clarifica as características e os aspetos sobre uma tarefa pedida. Para o aluno, esta clarificação ajuda-o a compreender o pedido formulado e a construir o produto/resposta de acordo com o pedido, tendo em conta determinadas propriedades, ou características pelo qual o seu trabalho pode ser julgado (Sadler, 1987).

Podemos dizer que os critérios são proposições descritivas que dão informações sobre qualidades, características de uma tarefa específica (CTET, s/d). Os critérios tornam explícito para os alunos o que é muitas vezes implícito no discurso do professor, ou seja, o que é expectável que eles façam para demonstrar a aquisição de uma aprendizagem e os aspetos que o professor terá em consideração ao fazer o julgamento sobre o produto realizado, ou sobre o desempenho do aluno.

Deste modo, o trabalho sobre os critérios de avaliação com os seus pares ou com os alunos é um contributo importante para a clarificação do que é esperado, pelos professores, que os alunos aprendam num certo espaço de tempo. O trabalho com os seus pares que lecionam o mesmo ano de escolaridade, como no caso do 1.º ciclo, ou as mesmas disciplinas nos ciclos subsequentes, permite a construção de um referencial comum sobre o que é esperado em termos de aprendizagem por parte dos alunos. Este trabalho colaborativo contribui também para que os professores aprofundem entre si visões sobre o programa da disciplina.

Para os alunos, a explicitação dos critérios ajuda-os a perceber melhor o que é mais ou menos importante em termos do seu trabalho, permitindo uma melhor clareza face ao esforço a desenvolver nos diversos momentos. Este aspeto pode contribuir para uma maior confiança no seu trabalho de aprendizagem, pois perceber o que é esperado permite uma melhor organização do trabalho para atingir essas aprendizagens.

Contudo, este trabalho em torno dos critérios de avaliação não é simples e exige uma intenção deliberada e planeada dos professores. Não basta enunciar, no início do ano, o que se pretende que os alunos adquiram no final do ano, para que

estes compreendam efetivamente quais os critérios de avaliação. Esta prática, muito comum, torna-se muitas vezes numa falsa ilusão de clarificação, por diversas razões, das quais destaco: a) os objetivos pretendidos nem sempre estarem alinhados com os critérios de avaliação, e b) a linguagem usada nem sempre ser adequada aos alunos, porque em geral é marcada pela linguagem dos programas curriculares, que, por não lhes ser familiar, se torna de difícil compreensão. Tais razões levam à necessidade de um trabalho sistemático de uso e de diálogo entre professor e alunos, ao longo do tempo.

O TRABALHO SOBRE OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Para se trabalhar sobre os critérios de avaliação é fundamental esclarecer o que são os objetivos pretendidos (resultados da aprendizagem), os critérios de avaliação e os níveis de desempenho que os alunos evidenciam em cada um dos critérios (Sadler, 1987). Os resultados de aprendizagem pretendidos são normalmente enunciados em termos gerais e cobrem todo o programa. Os critérios de avaliação explicitam os aspetos do desempenho que deverão ser objeto de avaliação. Os níveis de desempenho descrevem as características do desempenho de cada aluno em cada um dos critérios. Reduzi-los a uma palavra apenas, por ex. “suficiente” ou “insuficiente” não chega para nos dar conta das características evidenciadas por cada estudante no seu desempenho.

Um aspeto fundamental na relação entre um programa e os critérios de avaliação é o alinhamento que deve existir entre as aprendizagens esperadas de um programa e o conjunto de critérios de avaliação desse programa. Deve haver coerência entre eles, ou seja, os critérios de avaliação devem cobrir e relacionarem-se de forma explícita com os desempenhos dos alunos (Sadler, 1987).

Deste modo, para trabalhar sobre os critérios de avaliação de uma forma consistente é necessário, mais do que enunciar os objetivos pretendidos, ou mesmo os critérios de avaliação, construir um plano de avaliação para uma área disciplinar (figura 3), disciplina ou tópico do programa, que relacione os vários aspetos que temos vindo a enunciar, bem como pensar na estratégia de avaliação a usar, ou seja, na melhor forma de os alunos revelarem as suas aprendizagens e na forma como as revelam.

Aprendizagens Esperadas / Desejadas	Estratégias de avaliação/ instrumentos	Critérios de avaliação	
		critério	descritor
O que se espera/ deseja que os alunos aprendam e sejam capazes de fazer	Qual a melhor metodologia e instrumentos de avaliação que permitem aos alunos demonstrar as aprendizagens esperadas/ desejadas	As dimensões que permitem evidenciar se os alunos adquiriram as aprendizagens esperadas/ desejadas	Quão bem adquiriram essas aprendizagens

Figura 3. Plano de avaliação

A título de exemplo, consideremos a seguinte situação: um dos objetivos escolhidos para uma dada aula no estudo das frações foi: Representar números racionais não negativos na forma de fração e decimal e estabelecer relações entre as diferentes representações. Estas são as aprendizagens esperadas/desejadas, enunciadas ainda em termos gerais, ou não contextualizados a uma dada situação. Em termos de critérios de avaliação definem-se os seguintes: (i) Representa números racionais não negativos na forma de fração; (ii) Representa números racionais não negativos na forma decimal; (iii) Estabelece relações entre as diferentes representações. Embora se possa dizer que a diferença não é grande, podemos ver que este enunciado está alinhado com o objetivo escolhido e explicita as três condições a ter em consideração na apreciação do desempenho do aluno. Contudo, o aluno pode, para cada critério, apresentar diversos desempenhos. Assim, o professor definiu três situações para cada critério, a que se chama descritor(es) e que faz parte integrante do critério de avaliação (Brookhart, 2013; Sadler, 1987): o aluno não manifesta o desempenho esperado; o aluno manifesta o desempenho esperado com ajuda; o aluno manifesta o desempenho esperado de forma autónoma. Assim, voltando à figura 3, e aplicando-a a este exemplo teríamos o seguinte (figura 4):

Aprendizagem esperada/ desejada	Critérios de Avaliação	
	Critérios	Descritores
Representar números racionais não negativos na forma de fração e decimal e estabelecer relações entre as diferentes representações	Representa números racionais não negativos na forma de fração	Não representa Representa com ajuda Representa de forma autónoma
	Representa números racionais não negativos na forma decimal	Não representa Representa com ajuda Representa de forma autónoma
	Estabelece relações entre as diferentes representações	Não estabelece relações Estabelece relações com ajuda Estabelece relações de forma autónoma

Figura 4. Plano de avaliação do exemplo

OS USOS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO NAS DIFERENTES MODALIDADES DE AVALIAÇÃO

No contexto educativo, quando se fala de modalidades de avaliação, designação utilizada na legislação, falamos essencialmente de avaliação sumativa e formativa. Estes dois tipos de avaliação não se distinguem fundamentalmente, nem pelas várias fases do processo avaliativo descrito no início, nem pelos instrumentos que utiliza para a recolha de informação. O núcleo central da distinção reside na razão pela qual se faz a avaliação. Como refere Black (2013, p. 170):

Qualquer avaliação é meramente um meio de recolher evidência sobre a aprendizagem. É o uso dado a essa evidência que distingue o formativo do sumativo, embora naturalmente os métodos usados e as interpretações dos resultados possam diferir de acordo com os usos pretendidos.

Apesar destas razões poderem ser, à primeira vista, muito diversas, podem ser agrupadas em finalidades de natureza administrativa e pedagógica (Weiss, 1996). As funções administrativas caracterizam-se essencialmente por funções de controlo do ensino e da aprendizagem, através dos desempenhos escolares, para o professor saber o estado dos alunos, para decidir se tais desempenhos são os suficientes em termos de transição de ano ou da opção por outros percursos educativos. As funções pedagógicas caracterizam-se pela utilização das evidências recolhidas na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem através de processos de regulação pedagógica.

Assim, a avaliação sumativa, também designada por avaliação das aprendizagens (Black, Harrison, Lee, Marshall, & Wiliam, 2003), é um processo no qual as evidências são usadas para inventariar as aquisições dos alunos, num certo momento da sua aprendizagem, que sustentam um agir em conformidade com a razão de ser dessa avaliação. A avaliação formativa, ou avaliação para as aprendizagens, cobre um leque variado de práticas e usa as evidências para perceber onde o aluno está em termos de aprendizagem para tomar decisões no sentido de providenciar mais e melhores aprendizagens e para regular o ensino.

Assim, tornar os critérios de avaliação explícitos é um contributo importante para ambas as modalidades de avaliação, pois ajudam o aluno a reconhecer o que é importante e valorizado no currículo, a organizar-se para concentrar os seus esforços nos principais resultados de aprendizagem esperados e, no limite, perceber se o seu desempenho foi o adequado numa dada situação de avaliação. Tornam também mais claro o alinhamento dos desempenhos esperados com os instrumentos de recolha desses dados e ainda reduzem o trabalho de adivinhação que muitas vezes se instala entre docente e aluno acerca dos desempenhos e das suas classificações. Esta explicitação permite ao aluno olhar a avaliação como algo tendencialmente mais justo e ao professor explicitar / justificar como as notas foram atribuídas. Contudo, é no âmbito da avaliação formativa que uma clara e consistente explicitação de critérios se torna muito útil para esta prática avaliativa, uma vez que é através do processo de avaliação que se produzem informações, tanto para o professor, como para o aluno. O critério, ao explicitar um conjunto de características a ter em consideração no desempenho do aluno num dado tópico da matéria a trabalhar, ajuda o professor a construir o feedback para o aluno, questionando-o sobre o seu desempenho em função dos critérios definidos e apontando-lhe pistas para prosseguir o trabalho de modo a superar as suas dificuldades. Para o aluno, o *feedback* dado pelo professor ou um seu colega ajuda-o a mover-se em termos de aprendizagem da

situação em que está para a situação em que era suposto estar. Por *feedback* pode entender-se toda a comunicação escrita ou oral que o professor estabelece intencionalmente com o aluno com o propósito de fornecer informação útil que ajuda os alunos a alterar ou a melhorar o modo como pensam, ou as suas ideias sobre uma dada matéria e consequentemente as suas respostas numa situação de avaliação (Machado & Pinto, 2014).

Assim, no contexto da avaliação podem construir-se estes diálogos frutuozos em termos de aprendizagem. Alunos e professores, analisam em conjunto se os desempenhos estão de acordo com os critérios e caso haja discrepâncias, o que fazer para superar essas situações entre o esperado e o realizado, de modo a que o aluno entre novamente no trilho da aprendizagem. Como os critérios explicitam as qualidades de um bom trabalho, estes constituem um ponto de referência adequado para que o aluno vá compreendendo se o seu próprio trabalho está indo no bom caminho, ou seja, torna os alunos mais autónomos na construção da sua própria aprendizagem.

O professor pode também usar os critérios para ter uma imagem da turma sobre como cada aluno está em termos de conhecimentos. O exemplo que em seguida se apresenta (figura 5) é apenas uma parte de uma tabela com os desempenhos dos alunos em que constam todos os critérios da área a trabalhar e todos os alunos da turma.

Níveis de desempenho dos alunos			
Critérios	Aluno A	Aluno B	Aluno C
Ler e representar números no sistema de numeração decimal			
Comparar o número de elementos de dois ou mais conjuntos			
Efetuar contagens progressivas e regressivas, com e sem recurso a materiais manipuláveis			

Figura 5. Desempenhos de uma turma

Como se pode ver, o nível de desempenho de cada aluno é codificado através de uma figura (estrela, circunferência e triângulo) que representa o modo como o aluno se posiciona em cada critério. A estrela significa que o aluno realiza a tarefa cumprindo cada critério de forma autónoma; a circunferência que o aluno os cumpre com ajuda; o triângulo que o aluno ainda não consegue cumprir.

Esta tabela permite ao professor, em função da visão que tem sobre a turma, planear o seu trabalho de modo a contribuir para que todos sejam capazes de aprender o que se preconiza e de demonstrar, através dos seus desempenhos, que aprenderam o que era previsto que aprendessem.

O trabalho sobre a explicitação de critérios exige do professor um estudo profundo do programa que está a trabalhar. Um

trabalho colaborativo entre os professores que lecionam um mesmo programa poderá tornar esta tarefa mais facilitada. A troca de perspectivas entre professores ajudará a construir uma visão comum do que é central no programa e o que é esperado dos alunos. Este conhecimento pode propiciar um ambiente mais aberto e transparente nas situações de avaliação e permitir aos alunos construírem uma outra imagem da avaliação.

Referências

- Black, P. (2013). Formative and summative aspects of assessment: Theoretical and research foundations in the context of pedagogy. In J. McMillan (Ed.), *Handbook of research on classroom assessment* (pp. 167-178). California, USA: SAGE Publications Inc.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003). *Assessment for learning. Putting into practice*. London: Open University Press.
- Bloom, B.; Hastings, J. & Madaus, G. (1971). *Handbook of formative and sumative evaluation of student learning*. USA: McGraw Hill.
- Brookhart, S. (2013) *How to create and use rubrics*. Alexandria, Virginia: ASCD
- CTET (s/d). Obtido em <https://ctet.royalroads.ca/writing-effective-assessment-criteria>.
- Mateo, J. (2000). *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. Barcelona: ICE – Universidad de Barcelona, Cuadernos de Educación.
- Machado, H. & Pinto, J. (2014). Os contributos da coavaliação entre pares, através do feedback, na regulação das aprendizagens. Atas do VI encontro do CIED – *I Encontro internacional de estudos educacionais. Avaliação desafios e riscos* (pp. 317 -332). Lisboa: ESE.
- Merle, P. (2018). *Les pratiques d'évaluation scolaire: historique, difficultés, perspectives*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Noizet, G, & Caverni, J-P. (1985). *Psicologia da avaliação escolar*. Coimbra: Coimbra Editora.
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Sadler, R. (1987). Specifying and promulgating achievement standards. *Review of Education*, 13(2), 191.
- Santos, L. (2016). A articulação entre a avaliação somativa e a formativa, na prática pedagógica: Uma impossibilidade ou um desafio? *Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 24(92), 637-669. (DOI: 10.1590/S0104-40362016000300006)
- Weiss, J. (1996). Évaluer plutôt que noter. *Revue Internationale d'Éducation*, 11, 19-31.

JORGE PINTO

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO, INSTITUTO POLITÉCNICO DE SETÚBAL,

PUBLICAÇÕES APM

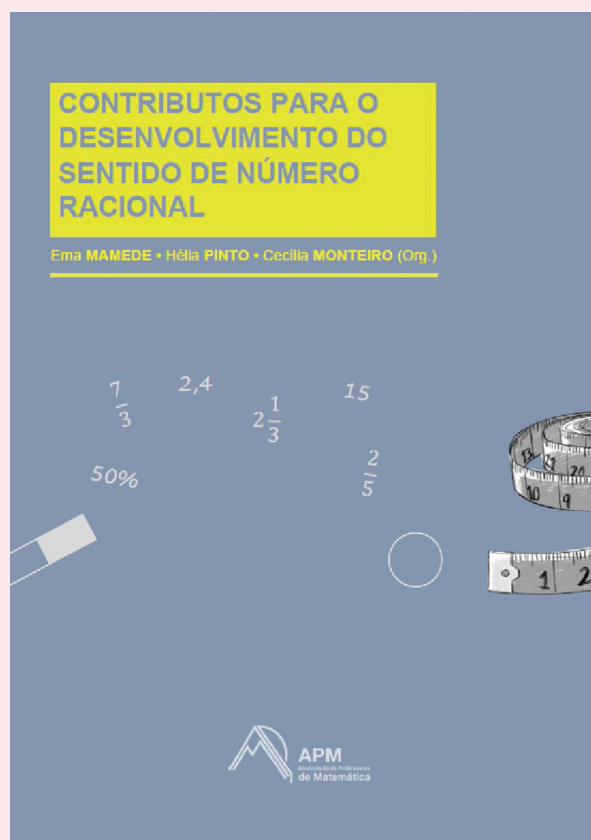
Contributos para o desenvolvimento do sentido de número racional, Ema Mamede, Hélia Pinto, Cecília Monteiro (org)

Esta obra compila alguma da investigação feita em Portugal, nos últimos anos, sobre os números racionais. Integra trabalhos no âmbito do ensino e aprendizagem destes números abordando aspetos como o conhecimento de futuros professores do ensino básico, o conhecimento do professor e as suas práticas, assim como experiências de ensino envolvendo números racionais.

É uma extensa obra (336 p.) com a participação de cerca de vinte autores que inaugura a publicação de *ebooks* na APM e que está disponível em **epub** e **pdf**.

Preço: 15,00€;

Preço de sócio: 10,00€



Coavaliação ao serviço da regulação da aprendizagem e do ensino da área do paralelogramo

ELVIRA LÁZARO DOS SANTOS

O significado atribuído à avaliação tem vindo a mudar ao longo dos tempos servindo, também, diversos propósitos. A uma função social de hierarquização e certificação do aluno baseada numa utilização única de testes, veio acrescer uma função pedagógica que envolve todos os intervenientes no processo, ou seja, o professor, o aluno e os seus pares, em que a recolha de informação é proveniente de diversas fontes.

É nesta função pedagógica da avaliação que se inclui a avaliação do trabalho realizada pelo próprio aluno com a intenção de modificar o estado dos acontecimentos, autorregulação. A autorregulação é um processo interno do aluno que vai implicar que este compare o que fez com o que se esperaria que fizesse, e por último, após ter percebido a existência de uma diferença entre os dois, deve reduzir ou eliminar essa diferença (Santos, 2002). Deste modo, no sentido de que o aluno possa comparar o que fez com o que se esperaria que fizesse, tem de recorrer a critérios de avaliação que passarão a ser comuns ao aluno e ao professor.

A coavaliação, sendo um processo de envolver os alunos na avaliação do trabalho dos seus colegas, provoca o envolvimento na sua aprendizagem e, ainda, ajuda os professores a perceberem, mais profundamente, o que os alunos aprenderam.

Com a utilização da tecnologia na sala de aula, o professor aprende mais acerca da forma como os seus alunos pensam e raciocinam e que erros cometem e usa esse conhecimento para ir ao encontro das necessidades de aprendizagem dos alunos (Santos & Santos, 2020).

AVALIAÇÃO REGULADORA E COAVALIAÇÃO

A avaliação reguladora engloba todas as atividades realizadas pelos professores e/ou pelos seus alunos, que fornecem informações a serem usadas como *feedback* para modificar a atividade de ensino e de aprendizagem em que estão envolvidos (Black & Wiliam, 2009; Santos, 2019). A lógica da avaliação reguladora visa, então, apoiar o processo de aprendizagem do aluno e ajudar a que este se aproprie dos objetivos de aprendizagem.

Na avaliação reguladora o *feedback* é considerado como um

elemento fundamental, e é definido em termos de informação sobre como algo foi ou está a ser realizado com sucesso, fornecendo pistas sobre como prosseguir para chegar ao pretendido. Deste modo, é necessário que todos os envolvidos, professor e alunos, tenham presente qual o conceito de qualidade que é considerado apropriado para a realização com sucesso de cada tarefa e usá-lo para guiar a apreciação das produções dos alunos. Assim, os critérios de avaliação enunciam o que é importante em cada momento e são, portanto, como lentes através das quais é possível analisar o trabalho dos alunos e perceber se adquiriram um certo conhecimento ou se desenvolveram uma certa capacidade (Nunziati, 1990; Santos & Cai, 2016).

A avaliação reguladora é, assim, entendida como aquela em que a comunicação toma um papel de grande importância, assim como os erros ou as dificuldades que são entendidos como sinais que anunciam dificuldades e que devem ser removidas para assegurar uma boa gestão de ensino e aprendizagem (Pinto & Santos, 2006).

Black e Wiliam (2009) ao referirem as funções e/ou responsabilidades dos diversos intervenientes na avaliação reguladora, atribuem aos pares um papel de recurso para os restantes aprendentes da turma, conferindo um papel importante à comunicação estabelecida entre estudantes e os seus pares, pois a troca faz-se numa linguagem que é partilhada por todos. Com a utilização da avaliação entre pares, coavaliação, os alunos parecem atribuir mais sentido aos critérios de avaliação, ora seja quando têm que avaliar outros ou quando outros avaliam os seus próprios trabalhos, tornando assim os critérios mais transparentes para si.

A utilização da coavaliação pode ocorrer em diversas situações e com graus diferentes de envolvimento dos alunos, resultante do tipo de tarefa ou do processo de avaliação reguladora utilizado. Ou seja, a coavaliação pode ocorrer desde a forma mais simples que é atribuir pontuação às produções dos colegas até à mais completa em que os alunos procedem à elaboração da tarefa a realizar, à formulação dos critérios, à atribuição da pontuação, à formulação do *feedback* e, finalmente, tomam decisões relativamente à aprendizagem (Tillema, 2014).

O *feedback* realizado pelos pares é um processo interativo que tem como principal objetivo partilhar, entre alunos, o conhecimento dos resultados sobre os progressos de aprendizagem e é um dos processos de operacionalizar uma prática avaliativa reguladora. Os alunos demonstram especial preferência por receber *feedback* mas têm alguma relutância em a exercer aos seus colegas, assim, é necessário que o entendam antes de o utilizarem com os seus pares. Por isso, o professor deve salvaguardar a equidade e transparência na utilização do *feedback*, assim como uma linguagem que os alunos conheçam e compreendam.

ESTRATÉGIA AVALIATIVA

A planificação de duas aulas para o estudo da área do paralelogramo foi elaborada em trabalho colaborativo por dois professores, com recurso à estratégia avaliativa de coavaliação. Neste artigo fala-se de como um destes professores, implementou a estratégia avaliativa numa turma de 5.º ano de escolaridade. A tarefa proposta aos alunos inclui um ficheiro GeoGebra, elaborado pelos professores, um conjunto de informações e questões em suporte papel e ainda um documento com os critérios de avaliação.

A tarefa coloca os alunos na situação de construção de dois polígonos, retângulo e paralelogramo. Posteriormente com a ajuda de seletores num painel de controlo, os alunos fazem a exploração das propriedades e dimensões, podendo verificar a invariância da área dos polígonos, que mantêm também invariantes as suas dimensões (figura 1). A tarefa em suporte papel, para além das indicações relativas aos comandos do GeoGebra, apresenta tabelas de dupla entrada onde os alunos registam alguns dos resultados relativos às áreas, comprimento e altura, resultantes das suas experiências. A tarefa em suporte de papel, que foi elaborada tendo em consideração os conhecimentos prévios e capacidades dos alunos, está presente nesta revista na secção Materiais para a sala de aula, bem como os critérios de avaliação utilizados neste estudo.

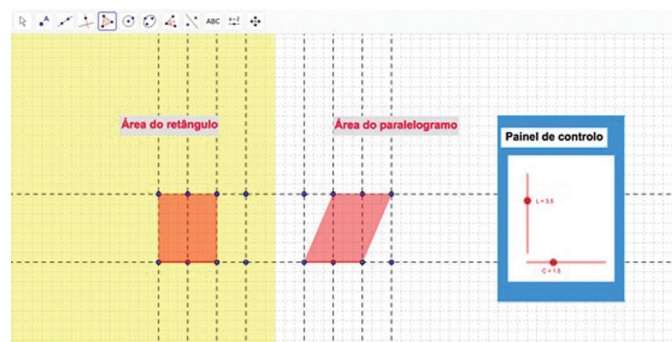


Figura 1. Écran do GeoGebra

Recorrendo à descrição e explicação das experiências realizadas, bem como às suas conclusões, espera-se que os grupos de alunos formulem uma conjectura relativa à área do paralelogramo relacionando-a com a área do retângulo, já sua conhecida.

A utilização da estratégia avaliativa de coavaliação proporciona aos alunos providenciarem *feedback* aos trabalhos dos

seus colegas, com recurso aos critérios de avaliação. Para o desenvolvimento desta estratégia, os professores criaram uma ficha adicional para os grupos registarem o seu *feedback*, com o propósito de não escreverem nos trabalhos dos seus colegas. Essa ficha proporciona a identificação da questão observada, os critérios de avaliação utilizados e a pista fornecida. No final a professora disponibiliza todos estes documentos ao grupo inicial para reformulação das suas produções.

Para os alunos esta é a terceira estratégia avaliativa com recurso à avaliação reguladora, envolvendo a utilização de critérios de avaliação. Ao longo do ano letivo houve duas estratégias avaliativas anteriores em que a professora proporcionou a utilização do *feedback* e os alunos reformularam as suas produções atendendo aos seus comentários. Ao longo do processo de trabalho das estratégias avaliativas anteriores, a professora percebe que os registos elaborados pelos alunos ainda precisam de ser mais completos e esclarecedores, motivo pelo qual decide usar a estratégia de coavaliação quando planifica a terceira estratégia avaliativa.

Ao longo do desenvolvimento da tarefa, a professora acompanha o trabalho desenvolvido pelos grupos, intervém para apoiar as dificuldades que surgem no sentido de os orientar no desenvolvimento do raciocínio matemático para percorrerem um caminho próprio de construção da sua aprendizagem.

A APRENDIZAGEM DA ÁREA DO PARALELOGRAMO COM RECURSO À TECNOLOGIA E À COAVALIAÇÃO

Nesta secção é apresentada a forma como os grupos de alunos reagiram ao ato de dar *feedback* aos seus colegas e a forma como a professora acompanhou os alunos nessa tarefa. São apresentados alguns diálogos e produções dos alunos no sentido de ajudar a perceber as interações realizadas durante a aula.

Durante a primeira aula desta experiência os alunos, trabalhando em grupo, fazem experiências e registam-nas, bem como as suas conjecturas. Assim, na segunda aula, destinada à estratégia avaliativa de coavaliação, os trabalhos de cada grupo, realizados anteriormente, são trocados com os restantes grupos. Ou seja, cada grupo nesta fase analisa o trabalho de outro grupo e, através do registo de comentários, contribui com sugestões de melhoria às produções dos colegas. Todo este trabalho é desenvolvido com recurso aos critérios de avaliação já utilizados por todos, nestas aulas.

No início, os alunos revelam dificuldades sobre como fornecer pistas que sejam *feedback* a ter em consideração pelos seus colegas, e colocam a questão à professora sobre como poderiam dizer aos colegas para melhorar os seus esquemas. A professora ajuda o grupo chamando a atenção para a forma como podem fazer os seus colegas pensar:

Se quisessem dar uma pista não diziam: *Façam os desenhos com a régua*. Mas podiam dizer que o desenho está pouco rigoroso. E os outros tinham que pensar: Pouco rigoroso, porquê? Porque não usaram a régua.

Outra das dificuldades assumidas pelos alunos é a incerteza na escolha do descritor, para traduzir o que sentiam relativamente à caracterização da produção relativa a uma das questões. Os alunos revelam indecisão sobre a escolha do “descritor 0” ou o “descritor 1” do critério “Descrição e explicação da atividade desenvolvida”.

Fausto: Professora eu acho que é este: Descreve parcialmente ...

Prof.ª: Então o descritor que vocês acham que se enquadra na resposta que eles têm aí é o 1, é?

Vasco: Podemos pôr as duas?

Prof.ª: Podem pôr o que o grupo acha que se enquadra na resposta que os vossos colegas deram. Agora têm que ver onde é que eles estão. Estão no 0 ou estão no 1?

Fausto: Eu acho que é 1 porque eles escrevem mais ou menos aqui no desenho.

Assim, o grupo decide-se pelo descritor 1 pois reconhece que o esquema já fornece algumas informações, mas são de opinião que o grupo deve fornecer mais esclarecimentos, sobre o que estava a pensar, como se pode ver pelas imagens seguintes:

9. Será que podemos “transformar” o paralelogramo num retângulo? Podem usar palavras e desenhos para explicarem a vossa estratégia.



Figura 2. Trabalho realizado pelo grupo

Questões	Critérios	Descritores	Pistas para melhorar
9	Descrição e Explicação da atividade desenvolvida (comunicação)	1	Onde está resposta? do desenho?

Figura 3. Pista fornecida pelo grupo para ajudar a melhorar a produção

Após a etapa de atribuir *feedback* às produções dos colegas é o momento de trocar os trabalhos novamente e cada grupo receber, com o seu trabalho, as pistas que lhe foram atribuídas.

O grupo do Fausto e do Vasco revela dificuldades em perceber o que tem que fazer e aqui a professora serve de intermediária às duas partes, sem nunca tomar partido com o grupo que fez o trabalho nem com o grupo que elaborou o *feedback*:

Prof.ª: Vocês desenharam o paralelogramo, certo? Quando passam este triângulo a tracejado quer dizer o quê?

Magda: Cortar.

Prof.ª: E depois de cortar fazem o quê?

António: Mudá-lo de sítio.

Prof.ª: Então é isso que vocês têm que dizer.

Por fim, o grupo consegue exemplificar o que queria dizer, melhora o seu esquema e redige, finalmente, o que o esquema significa. Referem, ainda, a relação entre o retângulo e o paralelogramo que mantêm em comum as dimensões, como é possível ver na figura 4:

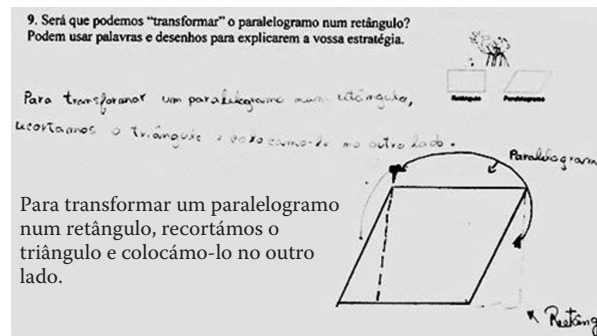


Figura 4. Trabalho realizado depois de receber o *feedback* (com transcrição sic)

Nesta tarefa é também pedido que os alunos elaborem uma conjectura sobre como será calcular a área de qualquer paralelogramo. Um dos grupos, nessa questão, tinha registado somente a expressão “ $l \times c$ ” e os seus colegas, responsáveis pelo *feedback*, indicaram o “descritor 0” para o critério Usar Informação e Conhecimentos Estudados. O grupo ao receber o *feedback* revela dificuldade em tornar a sua produção mais esclarecedora. A professora percebe a dificuldade e tenta ajudar os alunos a esclarecer o que pensaram:

Prof.ª: Nós não vamos passar a vida toda a transformar paralelogramos em retângulos, não é? Portanto, temos que arranjar uma maneira para calcular a área de qualquer paralelogramo. Então temos que fazer o quê?

Cátia: Multiplicar o comprimento do paralelogramo pela largura, como o do retângulo.

O grupo revela, assim, mobilizar o conhecimento que possuía acerca da área do retângulo com as mesmas dimensões e foi capaz de identificar que, seja qual for o paralelogramo ele vai ser equivalente ao retângulo, deixando de pensar na decomposição com triângulos. Como os alunos nesta fase do trabalho ainda não usam a expressão “altura do paralelogramo” a professora não altera a forma como a comunicação se faz e só no final da tarefa, no momento da orquestração das intervenções dos alunos, é que fornece essa informação.

REFLETIR SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM

Na reflexão da análise das produções e das pistas atribuídas pelos grupos, em momento pós-aula, a professora menciona que os alunos revelaram estabelecer a ligação mais plausível entre cada uma das questões e o critério para o qual foi elaborada, revelando compreender a essência dos critérios de avaliação e dos seus descritores. A professora confessa que no início estava um pouco apreensiva, pensando que os alunos sentissem dificuldades ao usar critérios de avaliação para dar pistas ao trabalho dos colegas,

mas foi com surpresa que percebeu que foi ao contrário, como se pode ver pelas suas palavras:

Eu por acaso pensei que fosse mais difícil, que tivesse que dizer: *Então têm que fazer assim, ou têm que escolher...* Não! Aliás houve grupos que começaram logo. Antes de eu ir lá dizer qualquer coisa já eles estavam todos entusiasmados a trabalhar.

Outra preocupação manifestada pela professora era que os alunos na hora de analisar as produções dos colegas se centrassem mais nas pessoas que elaboraram o trabalho em vez de se dedicarem à análise do trabalho em si. Assim, a professora refere que, de forma intencional, esteve atenta às reações dos alunos para intervir se necessário, como se pode ver nas suas palavras:

Aliás os meus começaram logo: “Olha vamos ver o do vosso grupo” e eu disse: *Aqui ninguém diz o que vai ver, vá. Isto aqui é segredo.* (...) Porque eles tinham que se centrar no trabalho e não nas pessoas. Aquilo não é pessoal.

Relativamente à apropriação dos critérios, a professora comenta que no início alguns grupos tiveram dificuldade em receber os comentários dos colegas, questionando a sua veracidade. Contudo, um dos grupos, para além de não concordar com a pista que recebeu, argumenta que a forma como o grupo responsável pelo comentário (figura 5) regista a sua pista não faz uso dos critérios de avaliação, argumentando ainda que tinham tido o cuidado de escrever sem repetir palavras, revelando um cuidado com a escrita como ato de comunicação (figura 6).

Questões	Critérios	Descritores	Pistas para melhorar
3	Descrição e Explicação da Atividade desenvolvida (comunicação)	2	Nos achamos que não deram muita demonstração as palavras.

Figura 5. Pista para melhorar o trabalho do grupo

8. Descrevam e expliquem todas as experiências que fizeram e a que conclusões chegaram.

Nós temos tudo nas frases e não conseguimos melhorar nada.
 Não temos tudo e não conseguimos melhorar.
 A observação não tem haver com nenhum critério.
 A observação não tem haver com nenhum critério.

Figura 6. Registo do grupo depois de receber o comentário (com transcrição sic)

A professora percebe nas produções escritas dos alunos que estes mobilizaram o conceito de equivalência de figuras pois observavam que, por mais que se alterassem as medidas do comprimento e da altura dos dois polígonos, a sua área também variava, mas mantinha-se sempre igual em ambos. Ao fazer um balanço do trabalho desenvolvido a professora diz que, comparando as últimas produções com as primeiras que realizaram, desde que começaram a trabalhar com critérios de avaliação, nota uma grande evolução nomeadamente no que diz respeito às descrições que é necessário realizar:

Comparar o que tinham feito inicialmente com as tarefas do fim, era uma diferença muito grande. A parte da descrição como eles descreveram pela primeira vez e como descreveram já no fim, notou-se evolução.

A professora refere, ainda, que considera importante trabalhar com critérios de avaliação e faz essa ressalva tanto ao nível dos alunos como do seu próprio trabalho, referindo que esta experiência contribuiu para desenvolver um outro tipo de preocupação sobre o trabalho a realizar nas restantes tarefas de sala de aula:

Eu acho que este tipo de trabalho com os critérios de avaliação é de facto importante para os miúdos saberem o que é que estão a fazer. E pessoalmente também me ajudou a olhar mais para aquilo que programo, para trabalhar de outra maneira.

Contudo, colocar questões de modo a contribuir para que os alunos construíssem a sua aprendizagem foi, segundo a professora, o seu maior desafio, tanto durante a aula da realização das experiências como na aula de coavaliação. Embora consciente desta intencionalidade, representou para si uma dificuldade:

Fazer perguntas não é fácil e eu tinha sempre receio que a pergunta que eu fosse fazer direcionasse logo para a resposta e não para eles refletirem sobre aquilo que tinham já escrito ou pensado. Eu tentei (...) que a minha intervenção fosse para poderem refletir sobre aquilo que já tinham feito, se estaria de acordo com o que era pedido, se estava o mais completo possível, se a resposta seria adequada à tarefa que estavam a fazer.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade de autorregulação é um processo interno ao aluno, mas através dos registos elaborados nas diversas fases do trabalho foi possível perceber os conceitos que os alunos mobilizaram, nomeadamente o conceito de equivalência de figuras, e a forma como pensaram para justificar o seu raciocínio.

A utilização do computador foi importante para o desenvolvimento da atividade dos alunos, pois permitiu a realização de várias experiências, mas a utilização dos critérios de avaliação tornou a atividade de reflexão, sobre o que estavam a fazer, como a tarefa principal e veio centrar o trabalho naquilo que era importante para aprender e refletir.

O *feedback* realizado pelos pares revelou-se eficaz pois não se dirigiu aos alunos, seus colegas, mas sim ao processo e aos registos no sentido de contribuir para o seu esclarecimento, o que levou os alunos a focarem a sua atenção na reflexão sobre o que aprenderam e no modo como o comunicam aos outros. Ou seja, o *feedback* foi realizado para que os seus colegas revisitassem as suas produções e as melhorassem. Deste modo, a coavaliação contribuiu para regular a aprendizagem. Contudo, embora os alunos já tivessem experiência de receber *feedback*, realizaram-no pela primeira vez, o que trouxe desafios de outra natureza, nomeadamente, como dar uma pista eficaz para ajudar

os seus pares ou até manter a concentração no trabalho e não nas pessoas que o desenvolveram.

As dificuldades reveladas pelos alunos foram também desafios a ter em conta no trabalho da professora que, de forma intencional, ajudou a esclarecer orquestrando, assim, o trabalho dos alunos. Contribuir para um entendimento mais fino da utilização dos critérios de avaliação e do trabalho a desenvolver sem dar respostas aos alunos mas devolvendo desafios revela-se, portanto, uma tarefa complexa do trabalho da professora.

A utilização de estratégias avaliativas com recurso a critérios de avaliação permitiu à professora apropriar-se do pensamento dos alunos. Com a estratégia avaliativa de coavaliação foi possível conhecer esse pensamento de forma mais profunda, permitindo à professora reconhecer que os alunos foram evoluindo nos registos das suas produções e assim direccionar a sua atividade de ensinar contribuindo para a sua regulação.

Referências

- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* (formerly: *Journal of Personnel Evaluation in Education*), 21(1), 5-31.
- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers Pédagogiques*, 280, 47-62.

- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Santos, E., & Santos, L. (2020). Learning the parallelogram area with Technology Supported by Formative Assessment. In Martin, C., Polly, D., & Lambert, R. (Eds.), *Handbook of Research on Formative assessment in Pre-K through Elementary Classrooms* (pp. 206-225). PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-7998-0322-2.
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? In P. Abrantes & F. Araújo (Coords.), *Avaliação das Aprendizagens – das concepções às práticas* (pp. 77-84). Lisboa: ME, Departamento do Ensino Básico.
- Santos, L. (2019). Reflexões em torno da avaliação pedagógica. In M. I. Ortigão, D. Fernandes, T. Pereira, & L. Santos (Orgs.), *Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal: Perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento* (pp. 165-190). Série Temas em Currículo, Docência e Avaliação. Curitiba: Editora CRV.
- Santos, L., & Cai, J. (2016). Curriculum and assessment. In A. Gutiérrez, G. Leder, & P. Boero (Eds.), *The Second Handbook in the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 153-185). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Tillema, H. (2014). Student involvement in assessment of their learning. In Wyatt-Smith C., Klenowski V., Colbert P. (Eds.), *Designing Assessment for Quality Learning*, (pp. 37-52). Dordrecht: Springer.

ELVIRA LÁZARO DOS SANTOS

ESCOLA BÁSICA 2.º/3.º CICLOS DE ÁLVARO VELHO

MATERIAIS PARA A AULA DE MATEMÁTICA

Área do paralelogramo

A proposta de tarefa a seguir apresentada, tem como objetivo proporcionar a aprendizagem da área do paralelogramo, partindo do conhecimento prévio da área do retângulo, com recurso à tecnologia e acompanhada de uma avaliação reguladora da aprendizagem. A tarefa destina-se ao trabalho com alunos do 5.º ano de escolaridade, a realizar em trabalho de grupo. A tarefa engloba um ficheiro em GeoGebra que pode ser acedido no link <https://www.geogebra.org/m/z39fhc8t> e um conjunto de questões em suporte papel, estruturadas em três grandes grupos: o primeiro dá instruções sobre a utilização do *software*; o segundo disponibiliza espaço organizado em tabelas para os registos resultantes das experiências dos alunos; e, um terceiro grupo promove a elaboração de um relatório sobre como decorreu todo o processo, ou seja, os registos da forma como decorreram as experiências, a elaboração das conclusões e respetiva conjectura.

Dado que a tarefa é para ser realizada recorrendo à estratégia avaliativa de coavaliação são, ainda, apresentados os critérios de avaliação a utilizar por alunos e professor, assim como uma ficha de apoio ao trabalho de coavaliação que os grupos devem usar para registar os seus comentários e comunicar com o grupo que realizou a tarefa para, numa segunda fase, reformular e melhorar as suas produções.

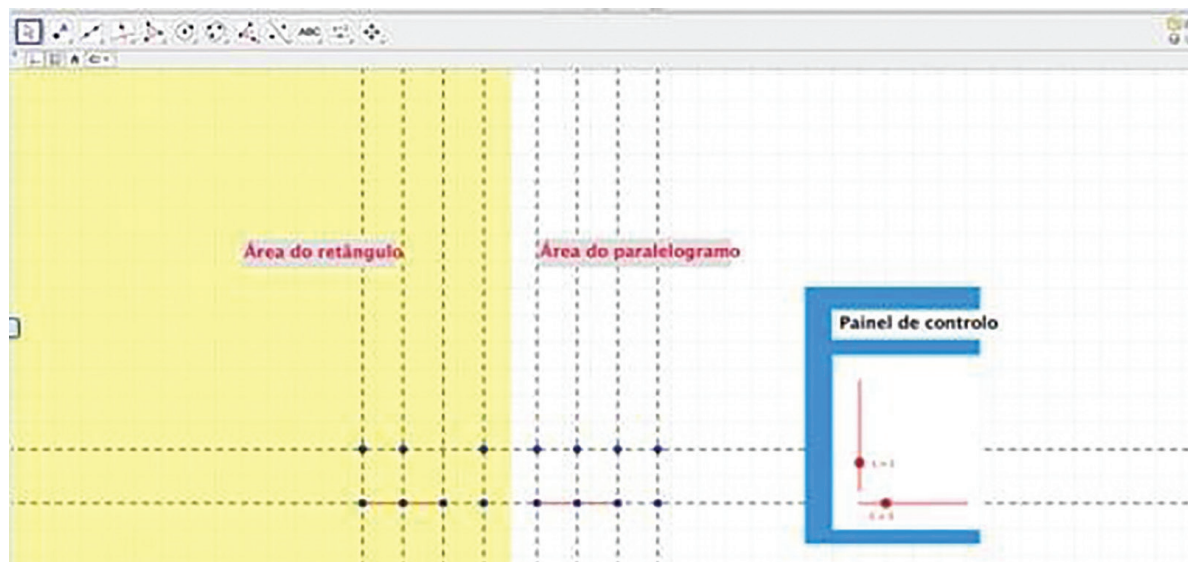
IRENE MARTINS

VALTER DIAS

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE ÁLVARO VELHO

Área do paralelogramo

1. Para descobrir a área do paralelogramo vamos utilizar o *software* GeoGebra. Acede ao ficheiro através do link <https://www.geogebra.org/m/z39fhc8t>



2. Na barra de ferramentas cliquem  (Polígono).
3. Construam um retângulo considerando como base o segmento de reta vermelho. Para isso cliquem nos vértices (pontos azuis) e novamente no vértice inicial.
4. Construam o paralelogramo considerando como base o segmento de reta vermelho. Para isso cliquem nos vértices (pontos azuis) e novamente no vértice inicial.
5. Cliquem no botão  e selecionem  (esta ferramenta fornece o valor numérico da área de um polígono).
6. Cliquem em cima do retângulo e em cima do paralelogramo, e registem na tabela o que observam.
7. Cliquem no botão  (Ponteiro – para selecionar um objeto clicamos sobre ele com o rato, após ter selecionado a ferramenta *Mover*).

Área do retângulo	Área do paralelogramo

Movam os seletores do Painel de controlo e observem o que acontece com cada um dos polígonos. Façam os vossos registos nas tabelas seguintes.

Tabela 1

	Retângulo	Paralelogramo
Comprimento (C)		
Largura (L)		
Área		

Tabela 2

	Retângulo	Paralelogramo
Comprimento (C)		
Largura (L)		
Área		

Tabela 3

	Retângulo	Paralelogramo
Comprimento (C)		
Largura (L)		
Área		

8. Descrevam e expliquem todas as experiências que fizeram e a que conclusões chegaram.
9. Será que podemos “transformar” o paralelogramo num retângulo? Podem usar palavras e desenhos para explicarem a vossa estratégia.
10. Formulem uma conjectura que vos permita calcular a área de qualquer paralelogramo.

Ficha de registo do trabalho de Coavaliação

Verificação do trabalho do grupo: _____

Questões	Critérios	Nível do descritor	Pistas para melhorar
8			
9			
10			

Grupo que fez a verificação: _____

Critérios de avaliação e descritores/autoavaliação do trabalho de grupo¹

Recursos a Estratégias e Processo de Exploração

0	1	2	3
Não apresenta estratégias apropriadas. Não apresenta um processo de exploração ou apresenta um processo de exploração totalmente desadequado.	Apresenta estratégias apropriadas. Apresenta um processo de exploração pouco organizado e muito incompleto.	Apresenta estratégias apropriadas. Apresenta um processo de exploração organizado e quase completo.	Apresenta estratégias apropriadas. Apresenta um processo de exploração organizado e completo.

Usar a Informação/Conhecimentos Estudados

0	1	2	3
Não recorre a informações/ conhecimentos essenciais à exploração da tarefa.	Reconhece informações/ conhecimentos essenciais à exploração da tarefa, mas não os aplica adequadamente.	Reconhece e aplica parcialmente informações/ conhecimentos essenciais à exploração da tarefa.	Reconhece e aplica adequadamente informações/ conhecimentos essenciais à exploração da tarefa.

Descrição e Explicação da Atividade Desenvolvida (Comunicação)

0	1	2	3
Não descreve os passos do trabalho realizado nem a forma como os seus elementos pensaram. Não descreve nem explica as conclusões obtidas.	Descreve parcialmente os passos do trabalho realizado e a forma como os seus elementos pensaram. Descreve as conclusões obtidas mas não as explica na totalidade.	Descreve e explica todos os passos do trabalho e a forma como os seus elementos pensaram, incluindo as tentativas e as conclusões obtidas. Descreve as conclusões obtidas, mas não as explica na totalidade.	Descreve e explica todos os passos do trabalho e a forma como os seus elementos pensaram, incluindo as tentativas e as conclusões obtidas. Descreve as conclusões obtidas e explica-as na totalidade.

Linguagem Matemática Escrita

0	1	2	3
Não utiliza linguagem matemática.	Utiliza linguagem matemática com imprecisões.	Utiliza linguagem matemática com pequenas imprecisões.	Utiliza linguagem matemática revelando um bom conhecimento sobre as relações entre os termos e conhecimentos usados.

¹ Adaptado de Semana & Santos (2008).

A avaliação no contexto do ensino da matemática do ensino básico

RUI CANDEIAS

SANDRA CHUMBO

Em 1988, a recém-criada Associação de Professores de Matemática (APM) organizou um seminário em Milfontes. Do seminário resultou um livro intitulado *Renovação do Currículo de Matemática*. Debatia-se naquele tempo a renovação do currículo e dos programas no âmbito da reforma educativa então em curso. Ao ler-se a caracterização do que seria o panorama da matemática escolar na época cruzamo-nos com algumas críticas que eram feitas à forma de implementar o ensino da matemática, centrado em objetivos cognitivos de níveis mais baixos como a memorização de factos, algoritmos, técnicas de resolução de exercícios estereotipados afirmando-se que a avaliação consistia “quase exclusivamente em testes e exames escritos dirigidos para aqueles objetivos” (APM, 2009, p. 9). O teste e exame escrito tornava-se num objetivo e o que saía no teste moldava o programa. A avaliação centrava-se nas provas escritas, individuais, sem consulta e com tempo limitado.

Passaram 32 anos sobre a edição do livro referido anteriormente e a avaliação continua no centro das atenções. O que se passou, entretanto, com a avaliação? Dificilmente conseguiríamos aqui descrever toda a diversidade e complexidade do que são as práticas de avaliação nas escolas do 1.º ciclo do país, por isso decidimos revisitar alguns documentos legislativos que enquadraram a avaliação durante os últimos anos. Seleccionamos também alguns documentos orientadores que serviram de referência especificamente à área da matemática, como os programas que estiveram em vigor neste período, mas também documentos que, de alguma forma, poderão ter influenciado as práticas de avaliação, como o já referido livro *Renovação do Currículo de Matemática* (APM, 2009) ou os *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (NCTM, 2008), na sua tradução portuguesa editada pela APM.

No final do texto apresentamos uma reflexão sobre o processo de alteração da avaliação em curso no agrupamento onde lecionamos.

A AVALIAÇÃO NOS DOCUMENTOS LEGAIS

Apesar das diversas alterações que se têm verificado na legislação sobre avaliação no sistema educativo português, pelo menos desde 1992 que a legislação apresenta a avaliação formativa como a principal modalidade de avaliação do ensino básico. Na legislação de 1992 (Despacho Normativo n.º 98-A/92) referia-se

que as modalidades de avaliação existentes (formativa, sumativa, aferida e especializada) deveriam contribuir para o sucesso educativo dos alunos. A avaliação formativa, que seria a principal modalidade de avaliação do ensino básico, deveria destinar-se a “informar o aluno, o encarregado de educação, o professor e outros intervenientes sobre a qualidade do processo educativo e da aprendizagem” (DN n.º 98-A/92, p. 2908-3). Deveria permitir adotar novas metodologias e medidas de apoio educativo e adaptação curricular, no processo de ensino e de aprendizagem. Esta modalidade de avaliação deveria ter um carácter sistemático e contínuo, sendo baseada na recolha feita pelo professor de elementos relativos aos diversos domínios da aprendizagem, nomeadamente os conhecimentos, as competências, capacidades e atitudes desenvolvidas (Despacho Normativo n.º 98-A/92).

O Decreto-Lei n.º 6/2001 veio introduzir alterações na organização e gestão curricular do ensino básico, incluindo a avaliação das aprendizagens. Neste documento, a avaliação é vista de uma forma integrada no currículo, devendo constituir “um processo regulador das aprendizagens, orientador do percurso escolar” (Decreto-Lei n.º 6/2001, p. 261). Simultaneamente, a avaliação é também vista como um processo de certificação das aquisições realizadas pelos alunos. Acentua-se a lógica de ciclo, sendo necessário para a progressão ao ciclo seguinte, o desenvolvimento das competências do ciclo frequentado.

Entre as modalidades de avaliação previstas no Decreto-Lei n.º 6/2001 estava a avaliação diagnóstica, a avaliação formativa e a avaliação sumativa. Em particular, a avaliação formativa deveria ter um carácter contínuo e sistemático utilizando instrumentos diversificados e a sua função principal seria a regulação do ensino e da aprendizagem.

No DL n.º 6/2001 referia-se a realização de provas nacionais de aferição no final de cada ciclo, pensadas para a avaliação do desenvolvimento do currículo nacional com a intenção de fornecer informação aos professores, às escolas e à administração educativa, sem efeitos na progressão escolar dos alunos. Estas provas, já previstas desde 1992, só viriam a ser regulamentadas pelo Despacho n.º 5437/2000 implementadas nos 1.º e 2.º ciclos a partir do ano letivo 1999/2000. No caso do 1.º ciclo, a partir de 2012 estas provas de aferição foram substituídas por provas finais, que ponderavam para a classificação final dos alunos.

Apesar de sucessivas alterações que ocorreram na legislação

que regula a avaliação no ensino básico, a avaliação formativa continuou presente na legislação. O Decreto-Lei 139/2012 salientava que a avaliação formativa deveria dar origem a medidas pedagógicas que se adequassem aos alunos e às aprendizagens a desenvolver. Esta teria um caráter contínuo e sistemático, com recurso a instrumentos variados e adequados à diversidade da aprendizagem. A informação recolhida deveria permitir ao professor, ao aluno e ao encarregado de educação ter acesso a informação que permitisse conhecer o desenvolvimento das aprendizagens e o ajustamento de processos e estratégias. No entanto, este DL n.º 139/2012 destaca a avaliação sumativa, interna e externa, nomeadamente através da realização de provas finais no final dos 1.º e 2.º ciclos, centradas nas disciplinas de português e de matemática, que tinham efeitos na classificação final dos alunos. É de salientar que anteriormente, no ano letivo 2004/2005, os exames nacionais já tinham sido introduzidos no final do ensino básico (9.º ano de escolaridade).

Em 2015, o Despacho normativo n.º 17-A/2015 veio concretizar o definido no Decreto-Lei n.º 139/2012, com as alterações que tinha sofrido, entretanto, com o Decreto-Lei n.º 91/2013 e o Decreto-Lei n.º 176/2014. Apesar de se referir que a avaliação tem uma componente contínua e sistemática que tem em vista fornecer ao aluno, professor e encarregado de educação informação sobre o desenvolvimento das aprendizagens, o que permitiria melhorar o processo de trabalho, não existe neste documento a explicitação do que deveria ser uma avaliação formativa (a palavra formativa não existe no documento). O documento concentra a sua atenção na avaliação sumativa, tanto interna como externa.

Já em 2016, o Decreto-Lei n.º 17/2016, de 4 de abril, veio definir os princípios que orientam a avaliação das aprendizagens, realçando a componente formativa da avaliação. O Despacho normativo n.º 1-F/2016 que regulamenta o Decreto-Lei n.º 17/2016, salienta o papel da avaliação como instrumento de promoção da aprendizagem, destacando as modalidades de avaliação diagnóstica e formativa. É também este Despacho normativo n.º 1-F/2016 que introduz as provas de aferição, de aplicação universal e obrigatória, em fases intermédias dos três ciclos do ensino básico. No 1.º ciclo, estas provas são aplicadas no final do 2.º ano de escolaridade e abrangem anualmente todas as componentes do currículo. As provas inseridas no meio do ciclo pretendem recolher e disponibilizar informação sobre o desempenho dos alunos, permitindo orientar e regular o processo de ensino e de aprendizagem no decurso do ciclo.

Recentemente foi publicado o Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, que estabelece o currículo dos ensinos básico e secundário, onde se inclui a avaliação das aprendizagens. Num contexto de flexibilização da gestão curricular, pretende-se que a avaliação permita uma rápida deteção das dificuldades de aprendizagem e uma intervenção atempada e individualizada. A dimensão formativa da avaliação é destacada, reafirmando-se a sua valorização enquanto processo regulador do ensino e da aprendizagem. Salienta-se a importância da diversidade de

instrumentos de recolha de informação e a complementaridade da avaliação interna e externa.

Numa análise global destes quase 30 anos de legislação poder-se-á dizer que a avaliação formativa tem sido uma modalidade de avaliação destacada pela sua importância na regulação do processo de ensino e aprendizagem. Salienta-se, no entanto, que no período entre 2012 e 2016, a avaliação sumativa, nomeadamente a avaliação sumativa externa, assumiu um destaque pela sua influência na classificação final dos alunos e a sua incidência nas disciplinas de português e matemática. Em 2016 a avaliação externa das aprendizagens no ensino básico, nomeadamente no 1.º ciclo, voltou a assumir um papel regulador das aprendizagens e potenciador de uma intervenção, com a realização de provas de aferição em anos intermédios do ciclo.

RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA A AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA

Como já foi referido no início deste texto, durante muito tempo as práticas de avaliação na disciplina de matemática foram caracterizadas como estando quase exclusivamente centradas no teste escrito e individual. Como se refere no documento *Renovação do Currículo de Matemática* (APM, 2009) consideravam-se subestimados na prática de ensino e de avaliação os objetivos de natureza afetiva e social e as capacidades ligadas a níveis cognitivos elevados considerando-se que o ensino da matemática não estava orientado “para avaliar os processos e estratégias de raciocínio, nem as capacidades necessárias para enfrentar e resolver problemas novos, designadamente os hábitos de consultar, cooperar, comunicar, discutir, investigar ou produzir” (APM, 2009, p. 9). Defendia-se na época um currículo com um significado amplo que contemplasse os processos de avaliação, para além dos objetivos, metodologias e conteúdos. Sublinhava-se a importância de que houvesse consistência entre estas componentes do currículo e coerência entre o processo de ensino e aprendizagem e os processos de avaliação. Neste sentido, defendia-se a diversificação nos processos de avaliação

ao nível das intenções, privilegiando a sua componente formativa; ao nível da forma, integrando não só os desempenhos orais e escritos, individuais e de grupo, auto e hetero críticos; e, ao nível dos instrumentos utilizados, não se restringindo à realização de testes escritos. (APM, 2009, p. 26).

Consultando os *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2008), na 2.ª edição da tradução portuguesa de 2007, a publicação apresenta como um dos Princípios a avaliação. Da leitura do documento é possível realçar que este princípio destaca a integração da avaliação no processo de ensino, defendendo que a avaliação deve ter propósitos diversificados, deve focar-se em diferentes aspetos da aprendizagem e deve ser feita com base em tarefas diversificadas e coerentes com o ensino.

A avaliação deve ser “uma parte integrante do ensino, que informa e orienta os professores nas suas decisões.” (NCTM, 2008, p. 23). No entanto, também fornece informação importante para os

alunos, no sentido de os orientar e melhorar a sua aprendizagem. Para o NCTM (2008), “a avaliação não deverá ser meramente feita aos alunos; pelo contrário, ela deverá ser feita para os alunos, para os orientar e melhorar a sua aprendizagem” (p. 23, itálicos no original). Uma avaliação integrada no processo de ensino é uma avaliação que não serve apenas o propósito de atribuir uma classificação e certificar as aquisições dos alunos, mas deve servir essencialmente para melhorar a aprendizagem dos alunos (NCTM, 2008).

As práticas avaliativas com um carácter formal, como aquelas que recorrem à aplicação de testes escritos com hora marcada e tempo limitado, podem fornecer uma informação incompleta e distorcida do que é o desempenho real dos alunos, mas muitas vezes são assumidos como única e mais rigorosa forma de recolher informação. As formas de recolher informação devem ser diversas e coerentes com o ensino. Podem incluir itens de escolha múltipla, resposta curta, resposta aberta, tarefas de desempenho, observação, ensaios e portefólios. Os instrumentos de recolha de informação devem ter em conta a idade, a experiência e as necessidades especiais dos alunos, além da informação que se pretende obter (NCTM, 2008).

Um aspeto realçado pelos Princípios do NCTM (2008) é a questão da informação recolhida no âmbito de uma avaliação que permite aos professores tomar decisões acerca do conteúdo e forma de ensino (avaliação formativa) poder ser usada para determinar as aquisições dos alunos, para traduzir o progresso individual dos alunos (avaliação sumativa). Há aqui também uma visão integrada dos dois propósitos da avaliação.

Num documento que durante muitos anos serviu de referência ao 1.º ciclo do ensino básico, *Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico*, publicado em 1990 (DGEBS, 1990) não existiam indicações específicas para a avaliação em matemática porque se tratava de um documento global que integrava todas as áreas do currículo deste ciclo de ensino. No entanto, neste documento, e na sua reedição de 1998 (DEB, 1998), é possível encontrar algumas indicações gerais no âmbito da avaliação. Uma primeira indicação que surge relativamente à avaliação no 1.º ciclo é que ela deve evitar juízos prematuros, que logo desde o início da escolaridade discriminem e afastem do sucesso certos grupos de alunos (DGEBS, 1990).

Uma segunda observação sobre a avaliação, que constava neste documento de 1990, é que ela deveria ser contínua, partilhada entre professor e aluno e abordar as múltiplas competências trabalhadas no ciclo de ensino. Sugeria-se a utilização de instrumentos de registo sistemático que permitiriam analisar o desenvolvimento das aprendizagens de cada aluno. A avaliação deveria ter um valor formativo para o aluno, mas também deveria contribuir para a evolução profissional do professor. O registo sistematizado deveria permitir uma melhor gestão das aprendizagens e realizações dos alunos, mas também ser utilizada para gerir os processos de ensino utilizados pelos professores (DGEBS, 1990).

Nos programas mais recentes para a matemática no ensino básico destaca-se no *Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007* (ME, 2007), em relação a programas posteriores, a integração da avaliação na gestão curricular. Neste Programa (ME, 2007), a avaliação é vista como uma parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem, pois entende-se que é através da avaliação que o professor poderá recolher informação que lhe permite apreciar o progresso dos alunos, diagnosticar dificuldades e insuficiências e regular a sua própria atividade adaptando o plano, estratégia e intervenção didática. Há neste Programa (ME, 2007) um destaque da avaliação ao serviço das aprendizagens dos alunos e da regulação do trabalho do professor, contínua, formativa e reguladora.

No Programa a avaliação é considerada como um instrumento “que faz o balanço entre o estado real das aprendizagens do aluno e aquilo que era esperado, ajudando o professor a tomar decisões ao nível da gestão do programa, sempre na perspetiva de uma melhoria da aprendizagem” (ME, 2007, p. 12). Destacam-se aí algumas características que deve ter a avaliação: a coerência com o próprio programa, integração no processo de ensino e de aprendizagem, ser diversa na forma e nos instrumentos utilizados, a predominância do propósito formativo, ser encarada como forma natural e ter transparência.

A avaliação devia ser coerente com o Programa no sentido de incidir de uma forma equilibrada sobre todos os objetivos curriculares, incluindo os objetivos gerais e as finalidades do ensino da matemática. Deveria ser integrada no processo de ensino e de aprendizagem na medida em que não se deveria limitar aos momentos e tarefas de avaliação formal, mas ter um carácter contínuo e dinâmico, incluindo as tarefas do dia a dia, permitindo ao professor recolher informação sobre o desempenho dos alunos e ajustar a sua prática de ensino. Era assim destacado o carácter formativo da avaliação com o propósito de desenvolvimento das aprendizagens. O documento (ME, 2007) destacava ainda que, apesar da avaliação ter o propósito de identificar o que os alunos não sabem com o objetivo da melhoria das aprendizagens, a avaliação deveria valorizar também o que os alunos são capazes de fazer.

A necessidade de a avaliação usar formas e instrumentos diversos, que correspondessem à diversidade dos objetivos curriculares e onde os alunos pudessem evidenciar conhecimentos, capacidades e atitudes, era também destacado no Programa (ME, 2007). Tendo em conta esta diversidade dos instrumentos propostos, seria necessário que fosse transparente para os alunos e para as famílias, com a clarificação dos objetivos de aprendizagem. Destacava-se ainda que a avaliação deveria decorrer num clima de segurança, onde as dificuldades fossem encaradas como naturais e oportunidades para desenvolver novas aprendizagens. O Programa (ME, 2007) evidenciava que a avaliação deveria informar o professor sobre os progressos dos alunos, mas a intervenção que daí advinha não se deveria limitar à elaboração de tarefas para toda a turma, deveriam ser construídos percursos individualizados para os alunos. Os alunos deveriam ser

envolvidos no processo de avaliação, sendo orientados para a análise do seu próprio trabalho, reforçando a ideia formativa da avaliação.

O ME (2007) distingue a avaliação da classificação, destacando que “a classificação atribuída aos alunos é um valor numa escala unidimensional enquanto que a avaliação implica uma interpretação sobre o grau em que os objetivos foram atingidos e uma tomada de decisão com vista ao futuro” (ME, 2007, p. 12).

No *Programa e Metas Curriculares – Matemática – Ensino Básico* (Bivar et al., 2013) era adotado como referencial da avaliação as Metas Curriculares. A avaliação deveria assumir a função de regulação e orientação do percurso de aprendizagem dos alunos. Neste documento distinguem-se diferentes processos avaliativos, desde o nacional, à escola, turma e ao aluno, que deveriam contribuir para a orientação do ensino e para que se pudessem superar em tempo útil as dificuldades de aprendizagem identificadas, reforçando os progressos. Para a concretização dos propósitos da avaliação era necessário que esta fosse diversificada e frequente, salientando-se a importância de que os alunos adquirissem uma maior consciência do seu nível de aprendizagem. Embora a avaliação não fosse muito aprofundada no texto deste Programa (Bivar et al., 2013) dava-se algum valor ao seu caráter formativo. No entanto, este valor formativo era muitas vezes desvalorizado na legislação que enquadrava a avaliação na época, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 139/2012. Nas recentes *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática* (Canavarro et al., 2020) realça-se que o currículo de matemática deve assumir o valor da avaliação pedagógica de natureza formativa. A avaliação formativa deve ter um lugar de destaque e deve contribuir para o “desenvolvimento de práticas que contribuam para a aprendizagem da matemática e para a regulação do ensino” (Canavarro et al., 2020, p. 297). Neste sentido, deve recorrer a instrumentos diversificados que se adequem à avaliação de diferentes conteúdos em matemática, nos conhecimentos, nas capacidades e nas atitudes a desenvolver. A participação do aluno no processo de avaliação e a importância deste compreender o que se espera que aprenda e realize também é destacado neste documento, nomeadamente com o recurso à elaboração de critérios de avaliação.

No documento defende-se uma prática de avaliação que leva ao sucesso e não à retenção e que leve a um investimento nas práticas de ensino e nas medidas de apoio. Nas *Recomendações* (Canavarro et al., 2020) também se destaca a importância da existência de uma avaliação externa centrada nos objetivos de aprendizagem previstos no currículo nacional e na interpretação dos seus resultados. Nestas *Recomendações* destaca-se a importância da avaliação externa ser diversificada englobando processos escritos e orais e retratando as aprendizagens efetuadas em trabalho individual e coletivo.

Os documentos aqui analisados destacam a função formativa e reguladora da avaliação, salientando a importância da informação que se produz para o aluno. Destacam também

a necessidade de integrar a avaliação no processo de ensino e de aprendizagem. Salienta-se ainda nestes documentos a importância da diversificação dos instrumentos utilizados no processo de avaliação.

REFORMULAÇÃO DA AVALIAÇÃO: UM TRABALHO EM PROGRESSO

Do que se viu anteriormente o processo de avaliação das aprendizagens é um processo complexo, na medida em que se propõe, ao professor e ao aluno, um conjunto de princípios em constante mudança e que culminam na interpretação do grau de execução de determinada aprendizagem, o que, por si só é subjetivo. Cabe ao professor assumir essa subjetividade tentando, através de variados instrumentos de avaliação, bem como do uso de critérios de avaliação, reduzi-la o máximo possível.

O Decreto-Lei n.º 55/2018, através do seu artigo 23.º, define que a avaliação interna das aprendizagens deve compreender a avaliação formativa e sumativa, utilizando técnicas, instrumentos e procedimentos diversificados e adequados. O Decreto-Lei n.º 55/2018 foi clarificado posteriormente através da Portaria n.º 223-A/2018, de 3 de agosto, que no seu artigo 17.º define que

aos professores (...) compete, designadamente, através da modalidade de avaliação formativa, em harmonia com as orientações definidas pelos órgãos com competências no domínio pedagógico -didático: Adotar medidas que visam contribuir para as aprendizagens de todos os alunos; Fornecer informação aos alunos e encarregados de educação sobre o desenvolvimento das aprendizagens; Reajustar, quando necessário, as práticas educativas orientando-as para a promoção do sucesso educativo. (p. 3790-6).

Todo este processo veio pôr de novo as escolas a pensar e a trabalhar na avaliação das aprendizagens e no seu valor formativo, uma vez que anteriormente as mesmas estavam centradas no disposto no Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho e nas suas posteriores atualizações, que, apesar de se referir à avaliação diagnóstica e formativa (artigos 24.º e 25.º), não faz referência explícita a critérios de avaliação e tem todo o artigo 26.º centrado sobre a avaliação sumativa.

No agrupamento onde estamos, aceitou-se o desafio de repensar a avaliação como um trabalho colaborativo entre professores. Embora cada professor possa vir a ter uma prática de avaliação diferenciada, considerou-se importante que decorresse de uma construção coletiva. O processo de renovação da avaliação iniciou-se em 2018/2019. Após a elaboração dos documentos orientadores, nomeadamente os critérios de avaliação, no mês seguinte à publicação da Portaria n.º 223-A/2018 e com o início da sua aplicação, o grupo de professores que estava a iniciar o processo frequentou uma ação de curta duração denominada “Avaliar no âmbito da educação inclusiva e da flexibilidade curricular”. Mais tarde realizou-se a formação “Avaliar no 1.º ciclo do ensino básico, no âmbito da educação inclusiva e da flexibilidade curricular” e, no ano letivo seguinte, realizou-se a formação “Construção de instrumentos, critérios e descritores de desempenho em avaliação educacional” onde

estiveram envolvidos alguns professores de diferentes ciclos do Agrupamento.

Enquanto alguns professores responsáveis por estruturas de gestão intermédias frequentavam a formação, foram dinamizando o trabalho junto dos colegas dos ciclos e dos grupos de ano com que trabalhavam. A primeira fase do trabalho realizado nas escolas foi a leitura dos documentos orientadores, como a legislação que enquadra a avaliação atualmente, o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e as Aprendizagens Essenciais das diferentes componentes do currículo.

Tendo em conta os documentos que enquadram o currículo, nomeadamente as aprendizagens que foram definidas como essenciais e os pressupostos definidos para a avaliação das aprendizagens, os professores do 1.º ciclo que lecionavam anos de escolaridade integrados na flexibilidade curricular planificaram os diferentes temas da área de matemática, definindo as práticas de aprendizagem. Em conjugação com a planificação, os grupos de docentes definiram os critérios de avaliação onde especificaram as aprendizagens essenciais, previstas no documento oficial, e os respetivos descritores de desempenho, tendo através dos descritores de desempenho criado “aprendizagens específicas”, por exemplo: para a aprendizagem essencial “Ler e representar números no sistema de numeração decimal até à centena de milhar, identificar o valor posicional de um algarismo e relacionar os valores das diferentes ordens e classes.” foram criadas quatro “aprendizagens específicas”:

1. Lê corretamente números no sistema de numeração decimal até 100000.
2. Representa corretamente números no sistema de numeração decimal até 100000.
3. Identifica corretamente o valor posicional de um algarismo.
4. Relaciona corretamente os valores das diferentes ordens e classes.

Com a criação destas listas mais exaustivas tentámos criar instrumentos que permitissem compreender melhor o que os alunos conseguem fazer. Selecionaram-se ainda instrumentos de avaliação tais como as listas de verificação, as grelhas de observação, os portefólios e os testes. Para cada domínio das aprendizagens essenciais na área de matemática foram definidos níveis e descritores de desempenho. Na definição dos critérios de avaliação foram também integrados aspetos da dimensão das atitudes, tal como está previsto na Portaria n.º 223-A/2018, de 3 de agosto, através do seu artigo 18.º

(...) nos critérios de avaliação deve ser enunciado um perfil de aprendizagens específicas para cada ano ou ciclo de escolaridade, integrando descritores de desempenho, em consonância com as Aprendizagens Essenciais e as áreas de competências inscritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória(...).

Durante este ano letivo a proposta é que se concretize no que consiste cada um dos domínios de aprendizagem (Números e Operações, Geometria e Medida e Organização e Tratamento de Dados) e quais os domínios de avaliação (Factos e procedimentos,

Resolução de problemas, Raciocínio matemático, Comunicação matemática) que poderemos distinguir em cada domínio de aprendizagem. Pretende-se ainda definir os instrumentos de avaliação previstos, organizando conjuntos de tarefas que permitam a recolha de informação, a sua sistematização, facilitem a comunicação de *feedback* ao aluno e que levem à melhoria das aprendizagens. Parece importante que se tenha em conta que nas aprendizagens essenciais se prevê que as tarefas a propor aos alunos na área da matemática sejam diversificadas, tais como os projetos, as investigações, a resolução de problemas, exercícios e jogos, e isso dever-se-á refletir nos instrumentos de avaliação a utilizar. Este é ainda um processo em curso, não existindo ainda resultados que seja possível partilhar.

Um outro desafio que foi colocado à escola no ano letivo passado, não só ao nível da avaliação, mas no que se refere a todo o trabalho de desenvolvimento de ensino e de aprendizagem foi o ensino a distância. Apesar de ter representado um enorme desafio, também se revelou uma oportunidade de repensar a avaliação. Por um lado, colocou em causa as formas de recolha de informação que ainda são as mais comuns na avaliação, como o teste escrito, presencial, com dia e hora marcada, pondo em evidência a necessidade de recolha de informação através de outros instrumentos, como a apreciação de tarefas que eram enviadas aos alunos semanalmente. Nas tarefas realizadas em plataformas que não permitiam a recolha de respostas rápidas, eram enviadas, ao professor, evidências (fotografias – por exemplo, na identificação de polígonos em sólidos geométricos ou digitalizações) às quais era dado *feedback* através do endereço de correio eletrónico institucional dos alunos ou do Classroom. Por outro lado, tal como nos processos utilizados no ensino, foi necessário recorrer a ferramentas digitais associadas a plataformas de ensino, como a Khan Academy, que disponibiliza informação sobre o percurso dos alunos na realização de uma determinada tarefa, ou recorrer a *quizzes* que permitem a recolha de respostas rápidas. No entanto, a maioria dos professores adotou práticas, relacionadas com a plataforma Classroom, uma vez que foi a plataforma escolhida pelo Agrupamento para a realização das atividades (sessões síncronas e assíncronas) durante o período de ensino a distância.

Durante este período de ensino a distância, as principais dificuldades foram: Falta de meios tecnológicos de alguns alunos e famílias; Alunos e famílias com poucos conhecimentos informáticos; Desinteresse de alguns encarregados de educação pelo E@D; Encarregados de educação sem tempo para apoiar os alunos no E@D; Imaturidade de alguns alunos e pouco investimento nas atividades; Não entrega de evidências atempadamente ou a não entrega; A não garantia da realização das tarefas pelos alunos; Algumas turmas com poucos alunos a participar nas sessões síncronas; A maioria dos alunos não acedeu ao Google Classroom. Também se revelaram algumas dificuldades ao nível da escola, nomeadamente no tempo para a organização de um Plano de E@D, na disponibilidade de recursos tecnológicos, na formação que foi necessária fazer chegar a

todos os professores na área das tecnologias e na coordenação de trabalho entre os professores.

No entanto também surgiram oportunidades tais como: Gestão flexível do horário de acordo com a dinâmica familiar; Desenvolvimento de competências ao nível das TIC; Mais trabalho colaborativo entre professores; Intensificação dos contactos, ou das tentativas de contacto, com o encarregado de educação (e/ou outros familiares, de modo a ser possível que a mensagem chegasse ao aluno).

É entre estes desafios e oportunidades que se irá desenrolar este ano letivo, não só, mas também na questão da avaliação.

Referências bibliográficas

- Associação de Professores de Matemática (2009). *Renovação do Currículo de Matemática* (Edição comemorativa). Lisboa: APM.
- Bivar, A.; Grosso, C.; Oliveira, F.; Timóteo, M. (2013). *Programa e metas curriculares Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Departamento da Educação Básica (1998). *Organização Curricular e Programas* (2.º ed.). Lisboa: Ministério da Educação.
- Direção Geral do Ensino Básico e Secundário (1990). *Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canavarro, A., Albuquerque, C., Mestre, C., Martins, H., Silva, J. (Coord.); Almiro, J., Santos, L., Gabriel, L., Seabra, O. & Correia, P. (2020). *Recomendações para a melhoria das aprendizagens*

em Matemática. Recuperado em novembro de 2020 de https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Estudos_Relatorios/gtm_27_03_2020_relatorio_final.pdf

National Council of Teachers of Mathematics (2008). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (2.ª ed.). Lisboa: APM.

Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Referências legislativas

Despacho Normativo n.º 98-A/92, de 20 de junho.

Decreto-Lei n.º 6 de 2001, de 18 de janeiro.

Decreto-Lei 139/2012, de 5 de julho.

Decreto-Lei n.º 91/2013, de 10 de julho.

Decreto-Lei n.º 176/2014, de 12 de dezembro.

Despacho normativo n.º 17-A/2015, de 22 de setembro.

Decreto-Lei n.º 17/2016, de 4 de abril.

Despacho normativo n.º 1-F/2016, de 5 de abril.

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho.

Portaria n.º 223-A/2018, de 3 de agosto.

RUI CANDEIAS

SANDRA CHUMBO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS TERRAS DE LARUS

PUBLICIDADE APM

O Ensino e Aprendizagem da Matemática

APM (Debates) 5

- O futuro em debate
João Costa (14 de janeiro)
- O desenvolvimento do raciocínio matemático em debate
João Pedro da Ponte (28 de janeiro)
- A tecnologia em debate — painel
Adelina Precatado (grupo T³), António Cardoso (grupo Casio+), Paulo Correia (Secundário) (11 de fevereiro)
- A avaliação das aprendizagens em debate
Domingos Fernandes (25 de fevereiro)

 às quintas-feiras (19h–20h) * segundo ciclo de debates: jan/fev 2021

IB Matemática: oportunidades para o desenvolvimento de práticas de avaliação ao serviço das aprendizagens

SÍLVIA SEMANA

Há cerca de 8 anos, comecei o meu percurso enquanto professora de matemática numa escola IB (International Baccalaureate). Desde o início, soube que havia encontrado um sistema de ensino, informado por investigação educacional, e alinhado com a minha própria filosofia e prática de ensino e aprendizagem. Desde então, tenho tido a oportunidade de ensinar matemática em várias escolas IB ao redor do mundo, no que considero uma viagem fabulosa de desenvolvimento profissional. Atualmente, sou Líder para a Área Disciplinar de Matemática na International School of The Hague, ISH, (Escola Internacional de Haia), na Holanda.

Do meu entusiasmo face aos Programas de Matemática IB e experiência positiva com uma prática de avaliação formativa nesse contexto, resultou a ideia de escrever este artigo com foco no processo de avaliação de um dos Programas de Matemática IB e em particular na “Mathematics Exploration” (Exploração Matemática), uma tarefa de avaliação obrigatória para todos os alunos, que pretendam obter uma certificação IB de ensino secundário, em qualquer parte do mundo.

INTERNATIONAL BACCALAUREATE

O International Baccalaureate (Bacharelado Internacional), IB, pode ser definido como uma comunidade internacional de escolas, educadores e alunos que têm em comum uma visão e missão de educar jovens com os conhecimentos, capacidades, valores e atitudes que lhes permitem criar um mundo melhor e mais pacífico, através da compreensão e do respeito interculturais. O IB proporciona um continuum de educação internacional para alunos dos 3 aos 19 anos, através de quatro programas desafiantes e com uma avaliação rigorosa:

- Programa Primary Years (Primary Years Programme) - PYP - para alunos com idades dos 3 aos 12 anos;
- Programa Middle Years (Middle Years Programme) - MYP - para alunos com idades dos 11 aos 16 anos;
- Programa Diploma (Diploma Programme) - DP - para alunos com idades dos 16 aos 19 anos;
- Programa de Orientação Profissional (Career related Programme) - CP - também para alunos com idades dos 16 aos 19 anos.

Cada um dos programas dá acesso a uma gama ampla e equilibrada de estudos académicos e experiências de aprendizagem, promovendo uma aprendizagem conceptual, com foco em ideias poderosas relevantes entre áreas disciplinares, que contextualizam a aprendizagem e conferem coerência ao currículo. Além disso, os programas IB enfatizam a importância de fazer conexões, explorando as relações entre disciplinas e o aprender sobre o mundo em que vivemos.

Com base em investigação educacional, o IB define abordagens para o ensino e abordagens para a aprendizagem, que privilegiam um ciclo de investigação, ação e reflexão que informa as práticas diárias de professores e alunos, ao mesmo tempo que enfatizam os relacionamentos interpessoais e as diferentes formas de trabalho em conjunto para construir significado e dar sentido ao mundo.

As abordagens para a aprendizagem pressupõem que aprender a aprender é fundamental para a educação do aluno. Em todos os programas IB, o ensino e aprendizagem é baseado em investigação/pesquisa (*inquiry-based*), focado na compreensão conceptual, contextualizado e informado pela avaliação.

CURSOS DE MATEMÁTICA E AVALIAÇÃO NO PROGRAMA DP

Para dar resposta à diversidade de alunos no que se refere às suas necessidades, aspirações, interesses e habilidades, existem duas disciplinas diferentes em DP Matemática, cada uma disponível com dois níveis de exigência, Standard Level (SL) e Higher Level (HL). Estes cursos são pensados para diferentes tipos de alunos: aqueles que desejam estudar matemática como uma disciplina por direito próprio ou perseguir estudos em áreas relacionadas à matemática (Matemática: Análise e Abordagens, AA), e aqueles que desejam compreender e descrever o mundo real e resolver problemas práticos (Matemática: Aplicações e Interpretação, AI).

Os objetivos destes cursos são permitir que os alunos desenvolvam conhecimentos, conceitos e princípios matemáticos, e o pensamento lógico, crítico e criativo, bem como empreguem e refinem os seus poderes de abstração e generalização. Os alunos são incentivados a apreciar as dimensões internacionais da matemática e a multiplicidade de suas perspectivas culturais e históricas. Todos os cursos de matemática DP exigem que

os alunos apreciem o uso da tecnologia em matemática e se tornem proficientes com calculadoras gráficas.

No programa DP, e nos cursos de matemática em particular, há espaço para ambas as modalidades de avaliação, uma avaliação sumativa e formativa. A avaliação formativa informa o ensino e a aprendizagem, preocupando-se em fornecer *feedback* preciso e útil para alunos e professores sobre o tipo de aprendizagem que está a ocorrer e a natureza dos pontos fortes e fracos dos alunos, a fim de ajudar a desenvolver a compreensão e as capacidades dos alunos. A avaliação formativa também pode ajudar a melhorar a qualidade do ensino, ao fornecer informação que permite monitorizar o progresso no cumprimento dos objetivos e metas do curso. Já a avaliação sumativa oferece uma visão geral da aprendizagem anterior e preocupa-se com a medição do desempenho do aluno. No programa DP, a avaliação sumativa é projetada para registar o desempenho do aluno durante ou no final do curso de estudo. No entanto, muitos dos instrumentos de avaliação sumativa também podem ser usados de forma formativa durante o ensino e a aprendizagem, como de resto é encorajado.

Os cursos de DP Matemática recorrem a uma avaliação sumativa tanto externa como interna. A avaliação externa assume a forma de um exame no final do curso (12.º ano) e tem um peso de 80% da nota final do aluno em matemática. A avaliação interna assume a forma de uma exploração matemática (Mathematics Exploration), avaliada pelo professor. Este é um trabalho escrito (12-20 páginas) que envolve, como o próprio nome indica, a exploração de uma área da matemática. Pretende-se que os alunos demonstrem a aplicação das suas habilidades e conhecimentos, tendo em conta os seus interesses pessoais, sem as limitações de tempo e outras restrições associadas aos exames escritos. Os alunos podem escolher entre uma ampla variedade de atividades, como por exemplo, modelação, investigações e aplicações da matemática. A avaliação interna deve, dentro do possível, ser integrada no ensino normal da sala de aula e não ser uma atividade separada do curso em si. Este deve ser trabalho do próprio aluno, mas o professor desempenha um papel importante de suporte e orientação. É responsabilidade do professor, em particular, garantir que os alunos se familiarizem com os requisitos do trabalho a ser avaliado e os critérios de avaliação; direcionar os alunos no sentido de explorações produtivas; assim como indicar aos alunos a existência de erros, mas sem corrigi-los explicitamente. Os alunos são encorajados a submeter uma primeira versão do trabalho, à qual o professor fornece *feedback* oral ou escrito. A versão seguinte entregue ao professor deve ser a versão final para submissão.

A avaliação usada pelo IB é referenciada a critérios, e não a normas. Esta abordagem de avaliação julga o trabalho dos alunos pelo desempenho em relação a níveis de desempenho ou realização, e não em relação ao trabalho de outros alunos. Em particular, a exploração matemática é avaliada de acordo com cinco critérios, conforme apresentado na Tabela 1. Os critérios de avaliação de A a D são os mesmos para os cursos SL e HL.

O critério E “Uso de matemática” é diferente para SL e HL.

Cada critério de avaliação tem descritores de nível que descrevem níveis de realização específicos. Estes níveis variam entre 0 e a pontuação mais elevada para cada critério. Os professores devem julgar o trabalho avaliado internamente com base nos critérios de descritores de nível.

Tabela 1. Critérios de avaliação da exploração matemática

Critérios de avaliação	Pontuação
A: Apresentação	4
B: Comunicação matemática	4
C: Empenho/envolvimento pessoal	3
D: Reflexão	3
E: Uso da matemática (SL or HL)	6

Tabela 2. Descritores de avaliação (de nível mais elevado) para a exploração matemática

Critérios de avaliação	Descritor de nível mais elevado
A: Apresentação	4: A exploração é coerente, bem organizada e concisa.
B: Comunicação matemática	4: A comunicação matemática é relevante, apropriada e consistente em toda a sua extensão.
C: Empenho/envolvimento pessoal	3: Há evidência de empenho/envolvimento pessoal excepcional.
D: Reflexão	3: Há evidência substancial de reflexão crítica.
E: Uso de matemática (SL ou HL)	6 (SL): Matemática relevante compatível com o nível do curso é usada. A matemática explorada está correta. Conhecimento e compreensão completos são demonstrados. 6 (HL): Matemática relevante compatível com o nível do curso é usada. A matemática explorada é precisa e demonstra sofisticação e rigor. Conhecimento e compreensão completos são demonstrados.

O objetivo é encontrar, para cada critério, o descritor que transmita com maior precisão o nível atingido pelo aluno, utilizando o modelo de *best fit* (melhor ajuste). Clarificação adicional relativamente a cada critério e correspondentes descritores é fornecida pelo IB.

A EXPLORAÇÃO MATEMÁTICA NA ESCOLA INTERNACIONAL DE HAIA (ISH)

A Escola Internacional de Haia é uma escola privada sem fins lucrativos, com subsídio estatal, que atende à comunidade internacional de Haia, na Holanda. A população escolar consiste em crianças e jovens de mais de 80 nacionalidades, com idades entre os 4 e os 18 anos. Todas as aulas, exceto os cursos de línguas estrangeiras, são lecionadas em inglês. A escola é subsidiada

pelo Ministério da Educação, Cultura e Ciência e sujeita a regulamentação ministerial.

A escola primária oferece o Currículo Primário Internacional para alunos dos 4 aos 11 anos, enquanto a escola secundária oferece o Programa IB de Ensino Médio (IB MYP) para alunos entre 11 e 16 anos e o Programa de Diploma (IB DP) para alunos entre 16 e 18 anos.

No início do Programa DP (11.º ano), a avaliação interna em matemática é sinteticamente introduzida aos alunos como uma componente importante do curso de Matemática IB, com breve referência ao objetivo principal da avaliação interna, o seu peso na nota final e os prazos para as várias etapas do seu desenvolvimento e conclusão na ISH.

Tabela 3. Etapas para a avaliação interna em Matemática na ISH

Fase	Breve descrição	Data
Familiarização/preparação	Familiarização com expectativas/critérios	Julho
Proposta	Apresentação de proposta por aluno e <i>feedback</i> verbal por o professor, resultando em acordo aluno-professor	Setembro
1.ª versão (draft)	Conclusão e submissão da 1.ª versão	Novembro
<i>Feedback</i>	Devolução da 1.ª versão com comentários do professor para melhoria	Dezembro
Versão final	Submissão da versão final	Janeiro

Para introduzir formalmente a exploração matemática na ISH, é usado um modelo de sala de aula invertida (*flipped classroom*), com o objetivo de incentivar os alunos a completar as tarefas de nível cognitivo inferior (na taxonomia de Bloom), de forma independente em casa, antes da introdução em contexto de aula. Deste modo, o trabalho em sala de aula pode ser dirigido a tarefas que requerem níveis cognitivos mais elevados, com o apoio dos pares e professor. Assim, no final do 11.º ano, os alunos são convidados a ler, de forma independente, um guia interativo sobre a exploração matemática, em preparação para o início do 12.º ano, altura em que começam a trabalhar mais ativamente na sua própria avaliação interna. É nesta altura que os alunos contactam pela primeira vez com os critérios de avaliação (apresentados nas Tabelas 1 e 2).

Na introdução em sala de aula, no início do 12.º ano, uma vez que os alunos já tiveram oportunidade de se familiarizar com o objetivo e as principais características da exploração matemática, o foco está em desenvolver ainda mais a sua compreensão e dar início a uma participação mais ativa na preparação e condução da sua exploração.

É nessa altura que os alunos recebem materiais adicionais de apoio, incluindo informações mais detalhadas a propósito das expectativas e dos prazos internos da escola, dicas e recomendações de leitura e estímulos adicionais.

Ainda nesta fase, em contexto de aula, os alunos têm oportunidade de, em particular:

- avaliar amostras/exemplos de explorações matemáticas em relação aos critérios de avaliação;
- discutir tópicos para exploração, e praticar a definição e escrita de exemplos de objetivos e justificativas de exploração.

De seguida, os alunos têm cerca de duas semanas para escolher o seu tópico para exploração, conduzir uma pesquisa inicial e submeter a sua proposta. Depois de acordado o tópico, os alunos têm cerca de 5 semanas para trabalhar na primeira versão da sua exploração e submetê-la. O professor fornece *feedback* por escrito em 4 semanas. Em geral, a critério do professor, o professor reúne individualmente com cada aluno fora da aula para discutir os principais aspetos do *feedback* escrito. Por fim, os alunos usam o *feedback* do professor para melhorar o seu trabalho e submetem a versão final da sua exploração para correção e moderação internas e, posteriormente, moderação externa pelo IB.

Apropriação dos critérios de avaliação pelos alunos. É no início do 12.º ano que esclarecimentos adicionais sobre os critérios de avaliação, incluindo as diferenças entre os diferentes níveis de desempenho para cada critério, são fornecidos aos alunos. Considere-se, como exemplo, a clarificação fornecida aos alunos para o critério B: Comunicação Matemática:

- Espera-se que uses linguagem matemática (notação, símbolos e terminologia) quando comunicares ideias matemáticas, raciocínios e descobertas.
- Deves usar tecnologia apropriada, como calculadora gráfica; e *software* como editores de equação (...) geometria dinâmica, álgebra computacional, (...) *software* de processamento junto com outro *software* matemático para aprimorar a apresentação da matemática na exploração.
- O significado dos termos-chave deve ser claro e quaisquer variáveis ou parâmetros devem ser explicitamente definidos.
- Todos os gráficos, tabelas e diagramas devem ser claramente numerados e legendados, incluindo um título, conforme apropriado.
- Não uses notação de computador ou calculadora a menos que esta seja gerada por *software* e não possa ser alterada.

De seguida, amostras de explorações matemáticas são partilhadas com os alunos e, em pequenos grupos, eles são chamados a avaliar o trabalho em relação aos critérios de avaliação, atribuindo para cada critério o nível que acreditam melhor descrever o trabalho. Depois, em plenário, os alunos partilham os níveis atribuídos, justificando a sua escolha.

No final, o professor partilha os níveis reais alcançados pelo trabalho, justificando-os com a utilização de extratos específicos da amostra de exploração em análise.

Orientação para a escolha de um tópico de exploração. Na sequência ou paralelamente a este processo de apropriação dos

critérios de avaliação, surge a seleção do tema a explorar pelos alunos.

Na ISH, os professores orientam os alunos na escolha de um tópico de exploração. Diferentes estratégias podem ser postas em prática. Uma estratégia sugerida é que os professores peçam aos alunos que peguem numa folha de papel e anotem o que lhes vem à mente quando o professor faz perguntas como:

- O que gostas de fazer nos tempos livres?
- Se eu te desse \$1 milhão, o que farias com ele?
- O que define um bom dia para ti?
- Onde te vês daqui a 10 anos?
- O que te torna único?

Depois, o professor pede aos alunos que, em pares, escolham as 5 palavras das suas respostas que têm mais associações matemáticas. Cada par deve escrevê-las no quadro. De seguida, o professor escolhe uma palavra do quadro (geralmente algo bastante aberto como dinheiro, desporto, filmes, viagens, etc). A turma, com a orientação do professor, constrói um mapa mental usando essa palavra como centro. Para cada um dos três ramos principais, os alunos são chamados a listar os tópicos do curso de matemática que podem estar relacionados com esse ramo e adicionam-nos ao mapa mental.

O professor escolhe o ramo com mais tópicos matemáticos e usa um dos sub-ramos para orientar os alunos a chegar a um possível objetivo de exploração. O objetivo dos alunos geralmente começa por ser uma pergunta genérica de resposta sim/não. O professor pede aos alunos que continuem ajustando a pergunta até que vá além de um sim/não como resposta e seja específica o suficiente para exploração. Em seguida, o professor pergunta aos alunos o que os levaria a eles/outra pessoa/sociedade a escrever um trabalho sobre o objetivo em causa. Esta justificativa ajuda a criar uma base lógica para a exploração e deve ser parte da sua introdução.

Olhando para a lista de conceitos matemáticos na sub-ramificação escolhida, a turma decide quais os conceitos que seriam as melhores conexões tendo em conta o objetivo.

Em pares, os alunos repetem o processo do mapa mental com uma palavra diferente da lista da turma; apresentam o seu objetivo e conceitos matemáticos à turma e recebem *feedback*. Individualmente, os alunos são chamados a completar um ou mais mapas mentais tendo em conta os seus interesses pessoais e a escrever os objetivos correspondentes.

Em pequenos grupos, os alunos compartilham os seus objetivos e obtêm *feedback* do grupo.

Primeira versão, *feedback* e versão final. Depois de ver aprovada a proposta para exploração, o aluno trabalha numa primeira versão da sua exploração, que submete ao professor para *feedback*.

O *feedback* escrito fornecido pelo professor é, maioritariamente, de dois tipos: (i) anotações sobre o trabalho do aluno abordando

aspectos específicos do trabalho, aspectos positivos e/ou aspectos para melhoria; (ii) um comentário descritivo ao trabalho do aluno para cada um dos critérios de avaliação, apontando os pontos fortes do trabalho e áreas de melhoria, com sugestões realistas de sucesso. Em geral, o aluno usa o *feedback* recebido para melhorar de forma significativa o seu trabalho da primeira versão para a versão final.

Para ilustrar o tipo de *feedback* fornecido e o seu contributo para a melhoria do trabalho do aluno vou considerar o caso de Sophie, uma aluna que na sua exploração estudou a relação entre a concentração de CO₂ atmosférico e a mudança cumulativa de massa da calota polar da Groenlândia¹.

Sophie, na introdução da primeira versão da sua exploração, incluiu o seu objetivo e a sua significância, bem como os motivos que a levaram a escolher o tópico. No entanto, a aluna não indicou que conceitos e processos matemáticos iria usar para atingir o seu objetivo, passando de imediato a apresentar os modelos matemáticos criados e os dados recolhidos. Como parte do comentário descritivo a propósito do critério de avaliação A, com o intuito de melhorar a coerência do trabalho, a professora solicita à aluna que indique que matemática vai usar na sua exploração, justifique essa opção e indique quais os resultados esperados: “A tua introdução inclui o objetivo e a justificação para exploração, mas tu não explicas que matemática do [curso] SL vais usar ou porque (...) Que matemática do [curso] SL vais usar? O que esperas que isso mostre?”

A aluna responde positivamente às solicitações da professora, passando a incluir, na versão final da sua exploração, a informação em falta, o que confere maior coerência à sua exploração:

Funções trigonométricas e regressão linear foram usadas para criar dois modelos para alteração da massa da Calota com base em dados da Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA). O coeficiente de correlação de Pearson foi usado para testar a validade do modelo e a regressão linear foi usada para criar um modelo para a concentração de CO₂. Por fim, foi medida a correlação entre os dados do modelo de concentração de CO₂ e massa da Calota, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. Isso vai mostrar que a concentração de CO₂ tem um impacto na massa da Calota. Portanto (...) os resultados serão previstos para o ano de 2016 para ver quão precisos são os modelos de concentração de CO₂ e alteração da massa da Calota.

Ainda a propósito da exploração de Sophie, desta vez para ilustrar o tipo de *feedback* fornecido na forma de anotações diretamente registadas no trabalho do aluno, considere-se um extrato em que a aluna justifica o método usado para criar um modelo matemático para descrever a mudança de massa cumulativa da calota polar da Groenlândia, com base no gráfico apresentado abaixo (figura 1).

A aluna refere-se, incorretamente, à função definida por $y = \text{asinb}(x - c) + d + mx$, como uma função definida por ramos:

¹ Os extratos de explorações e *feedback* foram traduzidos do inglês.

Do ponto de vista da modelação, o gráfico (figura 1) que mostra a mudança de massa cumulativa da calota polar da Groenlândia mostra uma onda senoidal com uma inclinação negativa. Esta função não faz parte do curso SL e para fazer isso tive que usar uma equação definida por ramos, que combina uma onda senoidal com uma função linear (...) $y = \text{asinb}(x - c) + d + mx$.

Figure 1: Cumulative mass change (Gt) versus Year (2002-2015)

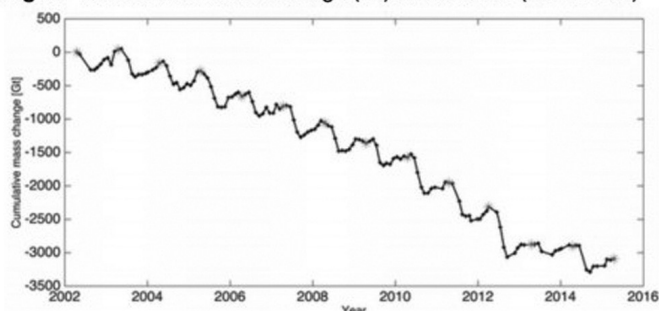


Figura 1. Gráfico incluído na exploração de Sophie

Com o intuito de levar a aluna a aperceber-se do erro e a corrigi-lo, a professora anota o trabalho com as questões seguintes: “O que é que isto significa? Tens a certeza que a função é definida por ramos?”

O *feedback* da professora mostra-se eficaz, com a aluna a corrigir o erro e a escrever na versão final que a função usada é uma função composta:

Do ponto de vista da modelação, o gráfico que mostra a mudança de massa cumulativa da calota polar da Groenlândia mostra uma onda senoidal com uma inclinação negativa. Isso acontece por causa da mudança sazonal. Esta função não faz parte do curso SL (Buchanan) e para fazer isso tive que usar uma função composta, que combina uma onda senoidal com uma função função (...) $y = \text{asinb}(x - c) + d + mx$.

Olhando para os critérios de avaliação, este último *feedback* parece ser dirigido ao critério B: Comunicação matemática, se entendermos que o erro inicial da aluna consistiu apenas no uso de terminologia matemática incorreta. Seria também razoável considerar o critério E: Uso de matemática, se o erro for antes explicado, por exemplo, por falta, pela aluna, de compreensão conceptual dos conceitos função definida por ramos e/ou função composta.

Claramente direccionado ao critério E: Uso de matemática, está um outro comentário da professora ao trabalho de Sophie. Na primeira versão, Sophie determina o coeficiente de correlação de Pearson para medir o grau de correlação entre duas das variáveis em estudo, mas não apresenta qualquer interpretação para o valor obtido (figura 2).

$$r = \frac{61 \cdot -7963.3 - 61 \cdot 45.55}{\sqrt{[61 \cdot 18971 - 61^2] \cdot [61 \cdot 3586.8725 - 45.55^2]}} \approx -0.9771$$

↑ what does this mean for your investigation?

Figura 2. Cálculo incluído na exploração de Sophie

A professora anota o trabalho, questionando a aluna sobre o significado do valor encontrado no contexto da sua investigação: “O que é que isto significa para a tua investigação?”. Na versão final, em resposta à questão da professora, Sophie explica corretamente o valor obtido no contexto do seu trabalho:

r é medido como um valor entre -1 e 1, mostrando uma correlação mais forte entre os dados quanto mais distante de 0 (...) como o valor de r está bastante próximo de -1, a concentração de CO2 tem um grande impacto na mudança cumulativa da massa da calota polar (...) isso pode ser interpretado que mais de 97 por cento dos dados de mudança de massa podem ser explicados pela concentração de CO2.

NOTAS FINAIS

Neste artigo, procurei dar a conhecer as potencialidades do International Baccalaureate (IB), e em particular dos cursos de Matemática do Programa DP, para a avaliação formativa, com recurso a uma tarefa de avaliação que é parte obrigatória na avaliação sumativa dos alunos IB dos 11.º e 12.º anos. Embora seja uma avaliação sumativa, esta tarefa tem potencialidades formativas muito interessantes, as quais procurei realçar. O processo formativo por detrás desta tarefa inclui, entre outros aspetos: apropriação dos critérios de avaliação pelos alunos, submissão de primeira versão da tarefa, *feedback* pelo professor e submissão da versão final. Embora o processo em si não seja novidade num contexto de avaliação formativa, as estratégias aqui descritas podem ser usadas por professores e escolas como referência para as suas próprias práticas de avaliação formativa. É também particularmente interessante o facto de ser um dos requisitos para a avaliação dos alunos num sistema internacional de renome como é o IB.

Referências

- International Baccalaureate Organization (IBO) (2019). *Diploma Programme Mathematics: analysis and approaches guide*. Geneva: IBO.
- International Baccalaureate Organization (IBO) (2019). *Diploma Programme Mathematics: applications and interpretation guide*. Geneva: IBO.
- International Baccalaureate Organization (IBO) (2013). *What is an IB education?* Geneva: IBO. Retrieved from <http://www.ibo.org/>
- International Baccalaureate Organization (IBO) (2010). *IB Diploma Programme: A strong predictor of success in university* [Brochure]. Retrieved from <http://www.ibo.org>
- IB Mathematics internal assessment student handout (Trabalho não publicado). Credit Ellen Thompson, Tim Gary and ISH maths department Updated May 2020.

SÍLVIA SEMANA

INTERNATIONAL SCHOOL OF THE HAGUE

O efeito Covid e a avaliação

MARISA GREGÓRIO

Em março de 2020 o efeito Covid-19, tal como o efeito borboleta de Edward Lorenz, mostrou literalmente como um espirro na China pode provocar uma pandemia. Isto é, como a alteração dos dados iniciais podem vir a gerar transformações significativas nas mais diversas áreas da sociedade, entre elas a educação.

As escolas fecharam, alunos e professores ficaram em casa, mas o ensino e a aprendizagem tiveram de continuar. E continuaram... E tenho a certeza de que nós, professores, fizemos o melhor que conseguimos. Mas a aprendizagem é comunicação e essa comunicação alterou-se, no tempo, no espaço, na forma e no meio. Não que já não se utilizasse tecnologia, muitos professores já utilizariam várias plataformas tecnológicas, mas certamente nem todos, nem sempre.

As questões da necessidade de utilização das tecnologias vieram acentuar as desigualdades sociais existentes e exigir dos professores um trabalho hercúleo. E como que uma pedrinha no vidro, a forma e o meio de comunicação fez estalar tantas ideias preconcebidas sobre a existência de recursos tecnológicos nas nossas escolas e o conhecimento tecnológico dos nossos alunos, a geração digital. Afinal eles sabem muito de tecnologia, mas não a necessária e suficiente para o que lhes era exigido ao nível escolar. Mas também nós professores, a quem foi imposta uma adaptação espontânea e célere, estaríamos bem preparados para o ensino à distância (tínhamos de estar)? E não me refiro a questões técnicas da tecnologia, mas sim aos recursos e instrumentos utilizados *online* para a aprendizagem e sua avaliação.

Gostaria, aqui de focar um aspeto particularmente preocupante: o da autenticidade dos produtos enviados pelos alunos. É verdade que este problema não surgiu com o ensino à distância, sempre se fizeram trabalhos de grupo, pesquisas, relatórios, dentro e fora da sala de aula e também eles poderiam ser feitos apenas por um dos elementos do grupo, por um pai ou explicador. No entanto, a apresentação oral expunha as fragilidades de quem não se tivesse apropriado do trabalho e, consequentemente, a credibilidade da sua autoria. Seria esta avaliação oral exequível num modelo *online*?

A interação pessoal e presencial vivida entre alunos e professores para o processo ensino-aprendizagem é de extrema importância em todos os níveis de escolaridade, mas nos iniciais 1.º e 2.º ciclos ainda é mais determinante, dada a menor autonomia dos alunos.

Na primeira pessoa, posso dizer que a Covid teve um efeito surpreendente (ou talvez não). Os alunos que tinham um

percurso de bons resultados escolares desmotivaram-se, fazendo apenas o que era estritamente obrigatório, alguns desapareceram até mesmo “de cena”. Os alunos que nos períodos anteriores tinham revelado grandes dificuldades e resultados baixos, como que por milagre, apresentavam trabalhos excelentes, níveis máximos a tudo, mas quando interpelados nas aulas síncronas exibiam as mesmas fragilidades de sempre ou tinham problemas tecnológicos que os impossibilitava de ter som e imagem.

A autenticidade dos produtos dos alunos fica exposta quando acompanhamos o que fazem, quando interagimos com eles dando orientações, *feedback*, levantando novas questões, sobretudo se forem questões para raciocinar... O facto de as práticas avaliativas estarem muito centradas em testes convencionais, particularmente com questões fechadas, realizadas em tempo limitado e presencialmente poderia ser “confortável” na (quase) certeza de que os alunos eram autores do seu próprio trabalho. Perante esta impossibilidade, até que ponto este vazio não vem expor a pouca interação que frequentemente temos com os nossos alunos em momentos avaliativos? Será que a realização de problemas ou explorações não evidencia muito mais a genuinidade do trabalho de cada um, permitindo também ao professor conhecer melhor a forma como os seus alunos pensam? Até que ponto esta avaliação, seja de carácter formativo ou sumativo, é verdadeiramente valorizada por nós? Teremos nós uma cultura avaliativa que não seja fundada apenas na ficha de avaliação sumativa ou no exame? E os pais? Darão eles valor a todo um conjunto de capacidades já descritas nos documentos curriculares?

A pandemia obrigou-nos e continua a obrigar-nos a um enorme esforço para acompanhar as aprendizagens dos nossos alunos. Por um lado, fez-nos recuar nalgumas práticas que consideramos importantes e que envolvem interação mais próxima, como é o caso do trabalho em grupo. Por outro, também nos levou a procurar novas estratégias que inegavelmente passam pela utilização de novas ferramentas tecnológicas (tenho uma grande relutância em dizer que esta pandemia trouxe algo de bom).

E ao nível da avaliação? Que aprendizagens podemos fazer que se adequem ao momento atual, mas que sejam também pertinentes no ensino presencial para o qual todos desejamos voltar?

MARISA GREGÓRIO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS RAINHA D. LEONOR, LISBOA

Avaliação formativa digital: conceitos e cenários de aprendizagem

HÉLDER PAIS

Se os nossos alunos aprendessem o que ensinamos, nunca teríamos de avaliar. Poderíamos simplesmente catalogar todas as experiências de aprendizagem que organizámos, certos de que era isso que tinham aprendido. (Wiliam, 2013, p.15)

Esta afirmação, de alguma forma provocatória, implica olharmos a avaliação como o processo que nos permite posicionar os desempenhos dos alunos face às aprendizagens esperadas após uma determinada intervenção pedagógica. Em boa verdade, é através da avaliação que conseguimos identificar o que realmente aprenderam os alunos. Neste sentido, a avaliação assume-se como uma ligação entre o ensino e a aprendizagem, entre o currículo implementado e o currículo aprendido/adquirido, influenciando-se mutuamente, pelo que a avaliação, o ensino e a aprendizagem não podem ser dissociados.

AValiação FORMATIVA

O conceito, as práticas e as vantagens da avaliação formativa continuam, hoje, a ser um tema de debate, um assunto que inquieta as escolas, os seus professores e os seus alunos. Muito embora tenha havido uma evolução na definição deste conceito, ao longo dos tempos, bem como das técnicas e dos procedimentos que suportam a avaliação, o termo “formativo” terá sido inicialmente utilizado por Michael Scriven (finais dos anos 70) para descrever os processos que “têm um papel na melhoria do desenvolvimento do currículo” (Wiliam, 2007, p. 2), salvaguardando-se, desde cedo, que este termo se refere a uma nova função da avaliação.

Alguns anos mais tarde, Sadler (1989) defendeu que a avaliação formativa deve ser intrínseca e integrada num ensino eficaz, salientando, ainda, que a utilização efetiva da avaliação formativa não pode ser da exclusiva responsabilidade do professor, mas também exige alterações no papel dos alunos e na forma como compreendem os objetivos a atingir.

Looney (2019) refere que Black e Wiliam (2010) definiram a avaliação formativa da seguinte forma:

Todas as atividades desenvolvidas pelos professores – e pelos seus alunos na avaliação de si próprios – que fornecem informações a serem utilizadas como *feedback* para modificar as atividades de ensino e aprendizagem. Essa avaliação tem propósitos formativos quando a informação recolhida é efetivamente usada para ajustar o ensino às necessidades do aluno. (Looney, 2019, p. 4)

De acordo com Broadfoot et. al. (1999), a avaliação formativa deve apresentar as seguintes características (não exclusivas) que potenciam a aprendizagem:

- integração no ensino e na aprendizagem, de que é uma parte essencial;
- partilha dos objetivos de aprendizagem com os alunos;
- conhecimento, pelos alunos, dos níveis de desempenho definidos;
- reconhecimento, pelos alunos, dos níveis de desempenho alcançados;
- envolvimento dos alunos na sua avaliação (autoavaliação);
- distribuição de *feedback* que permite aos alunos reconhecer e planear as aprendizagens subsequentes;
- convicção de que cada aluno pode melhorar a sua aprendizagem;
- envolvimento tanto do professor como dos alunos na análise e reflexão sobre os dados da avaliação.

Leahy e Wiliam (2012, p. 7) complementaram estas características através da conceptualização de cinco “estratégias-chave”, que resultam do seu cruzamento com três processos (para onde vai o aluno, onde o aluno está neste momento e como chegar lá) e com três tipos de intervenientes na sala de aula (professor, pares e aluno), como mostra a figura 1:

	Para onde vai o Aluno	Onde o Aluno está neste momento	Como chegar lá
Professor	Clarificar e partilhar os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso (1)	Implementar discussões, tarefas e atividades eficazes que geram evidências de aprendizagem (2)	Distribuir <i>feedback</i> que promove o desenvolvimento da aprendizagem (3)
Par	Compreender e partilhar os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso (1)	Tornar os alunos recurso de aprendizagem uns para os outros (4)	
Aluno	Compreender os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso (1)	Implicar os alunos como agentes ativos da sua aprendizagem (5)	

Figura 1. Estratégias-chave para a Avaliação Formativa

A avaliação formativa faz parte do quotidiano da sala de aula, dos alunos, dos seus pares e dos professores, procurando potenciar as aprendizagens através da integração das tarefas de avaliação no ensino e na aprendizagem (na forma contínua como é sistematizada, na sua correta contextualização em relação ao desenvolvimento curricular e às características dos alunos),

através da identificação dos níveis de desempenho dos alunos, por forma a possibilitar o seu posicionamento face ao que é esperado, através do envolvimento dos alunos nessa avaliação e por último, e talvez mais importante, através da distribuição de *feedback* de qualidade, que permita aos alunos e aos seus professores identificar o que é que o aluno já sabe, o que lhe falta saber e o que terá de fazer para conseguir chegar ao desempenho esperado (Fernandes, 2019).

Desta forma, a avaliação formativa não se assume como igual para todos os alunos, mas terá, por natureza, de ser diferenciada e conduzir à diferenciação pedagógica. Se o objetivo é recolher informação para apoio às decisões (dos alunos e dos professores) no desenvolvimento do currículo, tal implicará que, em função de desempenhos diferentes, se tomem decisões diferentes.

A diferenciação é, em grande medida, um dos obstáculos referidos pelos professores à implementação da avaliação formativa, tendo em consideração o número de alunos que têm em sala de aula ou mesmo no total das turmas que lecionam. Uma das respostas a este desafio passa pela integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como veremos mais adiante, no desenvolvimento da avaliação formativa, dado que existe a possibilidade de distribuir *feedback* aos alunos de uma forma imediata e individualizada. Outra solução passará por, a partir do conjunto de dados disponíveis (recolhidos), distribuir o mesmo *feedback* aos alunos que apresentam desempenhos e dificuldades semelhantes.

A propósito da complexidade da implementação da avaliação formativa, Black e Wiliam (2010, p. 3) definem-na como “todas as atividades desenvolvidas pelos professores – e pelos seus alunos na avaliação de si próprios...”. Na aceção da definição supracitada de Black e Wiliam, a avaliação formativa incide na explicitação dos propósitos que temos no momento em que analisamos os dados recolhidos e partilha dos mesmos procedimentos e técnicas das restantes modalidades de avaliação, pelo que não tem uma especial complexidade. Efetivamente, não é um processo à parte, pois integra as práticas quotidianas da sala de aula.

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM EDUCAÇÃO

As TIC têm vindo a ocupar um plano cada vez mais relevante ao nível educativo, seja por ação das políticas educativas que foram dando maior ou menor ênfase e reais oportunidades de as integrar em sala de aula, seja pela sua crescente ocupação do espaço social e quotidiano das nossas vidas. Esta presença determina alterações nas práticas pedagógicas, o que não significa que essas alterações, por si, tragam ganhos educativos expressivos.

Para que se torne efetiva, importa acautelar que a integração da tecnologia é feita de forma planeada e pensada em função dos métodos de ensino, do currículo (objeto de aprendizagem), bem como dos meios de que dispomos para a concretizar, ou seja, como refere Kozma (2003), citado por Licht, Tasiopoulou

e Wastiau (2017, p. 17), a “inovação apoiada pelas TIC em educação é definida como solução pedagógica e meio de apoio a uma mudança dos paradigmas tradicionais para abordagens pedagógicas emergentes com base nos modelos atuais de aprendizagem, tais como as metodologias centradas no aluno...”

Em termos globais, e como refere Blamire et al. (2017), a investigação mostra-nos que as TIC podem desempenhar vários papéis relevantes no contexto educativo, dos quais destacamos: o apoio à inovação, através de novas formas de organizar a aprendizagem (tempo e espaço); a concretização de modelos de aprendizagem mais ativa (baseada em projetos, aprendizagem independente e personalização); o desenvolvimento de trabalho colaborativo; o desenvolvimento de competências digitais; o apoio à avaliação, designadamente na distribuição de *feedback*, na análise de dados da aprendizagem e na aprendizagem adaptativa, jogos e simulações, existindo três fatores-chave para que a integração das TIC seja bem-sucedida:

1. A escola precisa de ter uma cultura positiva de inovação, reflexão e melhoria.
2. A tecnologia deve ser adequada para o efeito, acessível e funcionar de forma fiável.
3. Os professores necessitam de competências e apoio adequados.

AValiação formativa digital

Muitos são os estudos que demonstram os resultados positivos que se podem obter a partir da integração das TIC nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação. Por exemplo, no *Hattie Ranking: 252 Influences And Effect Sizes Related To Student Achievement (2017)*¹, poderemos encontrar mais de 20 entradas com um efeito positivo no domínio “Ensino: *Focus* na implementação de métodos – desenvolvimento com recurso às tecnologias”.

Estes impactos positivos são associados a vários fatores, mas a eficácia dos resultados depende de como as TIC são usadas e quão integradas estão no ensino e na aprendizagem, ou seja, a forma como os professores planeiam as aulas para desenvolverem as aprendizagens, como obtêm evidências dos desempenhos dos alunos, como respondem às necessidades de aprendizagem identificadas e como apoiam a reflexão e orientação do aluno. Partindo da definição de avaliação formativa de Black e Wiliam (2010), mencionada anteriormente, no contexto da revisão da literatura do projeto *Assess@Learning*², Looney (2019, p. 10) apresenta a seguinte definição para avaliação formativa digital:

¹Hattie Ranking: 252 Influences And Effect Sizes Related To Student Achievement, <https://visible-learning.org/hattie-ranking-influences-effect-sizes-learning-achievement/>

²Assess@Learning (A@L) (<https://www.assessforlearning.eu/>) é uma experimentação de política educativa a nível europeu, apoiada pelo programa Erasmus +, que visa apoiar a implementação sistémica de práticas de Avaliação Formativa Digital (DFA) nas escolas. Os nove parceiros do projeto, nos quais está incluída a Direção-Geral da Educação, encontram-se a co-criar um kit de ferramentas online que fornece orientação sobre Avaliação Formativa Digital, incluindo exemplos práticos para escolas (e-portefólios, diários digitais, pesquisas em sala de aula, ferramentas de monitorização e jogos digitais).

A avaliação formativa digital compreende todas as atividades desenvolvidas em ambiente de aprendizagem digital que apoiam a identificação dos desempenhos dos alunos e que fornecem informação que será utilizada como *feedback* para modificar as atividades de ensino e aprendizagem em que os alunos estão envolvidos. A avaliação torna-se ‘formativa’ quando as evidências de aprendizagem são, de facto, usadas por professores e alunos para ajustar as etapas seguintes do processo de aprendizagem.

A avaliação formativa digital (AFD) apenas se distingue da avaliação formativa pela utilização de meios digitais no seu desenvolvimento, não estando em causa a abordagem às “estratégias-chave”, aos processos e ao envolvimento dos intervenientes (professor, pares, aluno). Em algumas situações, poderá dizer-se que a AFD resultará da sua adequação ao modo como foram desenvolvidos o ensino e a aprendizagem. Por exemplo, numa tarefa em que o ensino e a aprendizagem ocorrem com apoio das TIC será expectável que a avaliação formativa decorra também com o apoio das tecnologias.

Looney (2019), com base na revisão da literatura, identifica as seguintes potencialidades de diferentes ambientes de aprendizagem digital:

- *feedback* rápido (em tempo real) e um apoio às etapas seguintes de aprendizagem com um nível de dificuldade adequado;
- ambientes de aprendizagem imersivos para apoiar a aprendizagem;
- apoio à avaliação “a qualquer hora e em qualquer lugar”, através de ferramentas mobile;
- oportunidades de autoavaliação e de avaliação por pares;
- acesso a recursos e a exemplos *online*;
- recolha de informação para melhor compreender os processos e contextos de aprendizagem e, por sua vez, utilizar esses dados de forma a gerar análises que permitam prever o progresso dos alunos e adaptar a aprendizagem;
- integração mais harmoniosa da avaliação formativa e sumativa;
- oportunidades para os alunos conceberem os seus próprios objetivos e estratégias de aprendizagem.

Partindo das cinco estratégias-chave da avaliação formativa, identificaremos de seguida alguns exemplos do papel que diferentes ambientes de aprendizagem digital podem ter.

Clarificar, compreender e partilhar os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso

Os ambientes de aprendizagem digitais proporcionam o desenvolvimento de múltiplas tarefas através da combinação de diversos recursos (vídeo, *chat*, fóruns, questionários, e-texto...), devendo o professor assegurar que, antes de iniciarem a realização de uma tarefa, os alunos têm conhecimento dos objetivos de aprendizagem e dos critérios de sucesso previamente identificados. A utilização de rubricas de avaliação poderá ser um dos instrumentos a utilizar para este objetivo:

Objetivo de aprendizagem: Investigar e descrever padrões em tabelas e gráficos			
Critérios de sucesso	Níveis de desempenho		
	1	2	3
Compreensão de conceitos	Não consegue descrever ou explicar padrões ou generalizar uma regra	Aplica e explica padrões e padrões regra	Em vários contextos, demonstra, aplica e explica padrões e padrões regra
Conhecimento Processual	Apresenta múltiplos erros/ omissões na identificação e descrição de padrões	Identifica e descreve padrões em tabelas e/ou gráficos	Explica e descreve padrões a partir de tabelas e/ou gráficos. Reproduz um padrão. Generaliza padrões para além do que é visualizado
Resolução de Problemas	Usa estratégias desadequadas para resolver problemas	Usa estratégias apropriadas para resolver problemas com recurso à informação disponível em tabelas e gráficos	Identifica mais do que uma estratégia adequada para criar e resolver problemas com recurso à informação disponível em tabelas e gráficos

Figura 2. Rubrica de avaliação: tabelas e gráficos

Para além da comunicação e partilha dos objetivos de aprendizagem e dos critérios de sucesso/avaliação, as rubricas de avaliação podem também ser utilizadas na distribuição de *feedback*, no registo dos desempenhos dos alunos e no apoio à autoavaliação, existindo já várias plataformas de gestão de aprendizagem que incorporam a possibilidade de criação de rubricas em suporte digital, integradas nos ambientes de aprendizagem.

Implementar discussões, tarefas e atividades eficazes que geram evidências de aprendizagem

Os fóruns, chats ou redes sociais são instrumentos que potenciam a discussão em torno de tópicos ou de resultados de um problema e a colaboração e partilha de objetivos de aprendizagem. Por exemplo, dois alunos que utilizaram estratégias diferentes na resolução de um problema podem explicitar, num fórum, como chegaram à sua resolução, ajudando, assim, os pares na compreensão e identificação de possíveis etapas que não foram corretamente identificadas por eles.

Muitas plataformas de aprendizagem digital (ex. a Khan Academy) permitem criar percursos personalizados e definir etapas de aprendizagem, bem como registar e aceder a evidências de aprendizagem geradas através da resolução de atividades/ tarefas. O acesso a estes dados permitirá ao professor aprofundar o seu conhecimento sobre os desempenhos dos alunos e definir o que os alunos precisam ainda de fazer, isto é, distribuir *feedback* de qualidade.

Distribuir *feedback* que promove o desenvolvimento da aprendizagem

O *feedback* é uma das peças fundamentais da avaliação formativa, considerado na maioria dos estudos como o elemento que promove a eficácia desta modalidade de avaliação e que promove a melhoria das aprendizagens dos alunos. A título de exemplo,

o *Teaching and Learning Toolkit*¹, da Education Endowment Foundation, apresenta o *feedback* como a intervenção com maior impacto na melhoria das aprendizagens dos alunos. Quando estamos a falar da avaliação formativa digital, o *feedback* reveste-se de particular importância, já que muitas das ferramentas e plataformas digitais apenas permitem aos alunos conhecer o resultado de uma determinada opção escolhida, contudo sem ter informação acerca das razões de essa opção estar certa ou errada. Por exemplo, quando ao aluno é perguntado, num *quiz*, qual o resultado da expressão numérica “ $2+3+4 \times 2=?$ ” e lhe são dadas como opções “9; 18; 13 e 11”, se o aluno assinalar a opção 18, é muito provável que tenha feito as operações pela ordem em que aparecem na expressão numérica. Se a plataforma ou ferramenta digital apenas devolve informação de que o resultado não está correto, o aluno não perceberá o motivo; mas se, para além de sinalizar que a resposta não está correta, a plataforma ou ferramenta digital aconselhar “Verifica se efetuaste a multiplicação antes das outras operações”, então estará a ajudá-lo, por um lado, a compreender a razão de a sua resposta não estar correta e, por outro, a indicar o caminho para que possa realizar a tarefa com sucesso. Mesmo que o aluno responda corretamente na primeira tentativa, poderá ser positivo que no final tenha informação sobre os objetivos da tarefa proposta, ou seja, “Correto, numa expressão numérica a multiplicação deve ser efetuada antes da adição e da subtração.” Quando este tipo de informação não está disponível em recursos ou plataformas digitais, o professor deverá distribuir *feedback* aos alunos, por forma a que possam regular a sua aprendizagem e ultrapassar eventuais dificuldades.

Tornar os alunos recurso de aprendizagem uns para os outros

A aprendizagem colaborativa é uma metodologia de ensino e aprendizagem identificada como tendo elevados benefícios quando suportadas com apoio das TIC, uma vez que implica a definição de objetivos de grupo, mas mantém a responsabilidade individual. Os alunos trabalham para um objetivo comum e beneficiam dos esforços uns dos outros, permitindo-lhes, ainda, compreender e ajudar os seus colegas a superar dificuldades.

Existem várias formas de potenciar a aprendizagem colaborativa: num sistema de nuvem, os alunos podem ter acesso à resolução de um problema de um seu colega, ficando encarregados de proceder (individualmente ou em grupo) à correção dessa tarefa (revisão por pares); num documento partilhado, através de um sistema de gestão de aprendizagens, os alunos podem ter acesso a trabalhos dos seus colegas, identificar correções e posicionar a aprendizagem observada face a critérios de sucesso/avaliação, dar *feedback* e identificar melhorias e ou etapas de aprendizagem que consideram adequadas (avaliação por pares); a disponibilização de listas de verificação através de questionários eletrónicos é também uma forma de promover a aprendizagem colaborativa.

Uma ação subsequente, que é possível desenvolver através destes instrumentos, é a criação de grupos de aprendizagem, envolvendo tutorias ou mentorias entre pares.

No entanto, estas abordagens implicam que os alunos detenham, efetivamente, um bom conhecimento e compreensão dos objetivos de aprendizagem, dos critérios de sucesso/avaliação e também a capacidade de distribuírem *feedback* de qualidade, o que deverá ser uma preocupação prévia do professor. Um dos principais benefícios identificado é o aumento do conhecimento sobre a sua própria aprendizagem.

Implicar os alunos como agentes ativos da sua aprendizagem

Colocar os alunos no centro da aprendizagem potencia o desenvolvimento de maior responsabilidade, aprendizagens mais ativas, autonomia e apropriação da aprendizagem, pelo que é um dos desafios com que os professores se deparam nos dias de hoje. A aula invertida (*flipped classroom*) é uma das muitas metodologias que pode corresponder a este desafio. A utilização de ferramentas e/ou recursos digitais pode ter um papel central no seu desenvolvimento: através de um e-mail pode enviar-se aos alunos a descrição das tarefas prévias à aula, o que têm de fazer e de que materiais vão necessitar, comunicar os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso/avaliação, identificar *links* para acesso a informação sobre o tema da aula, ou utilizar uma nuvem para disponibilizar essa informação num documento e respetivos recursos. As tarefas iniciais podem ser complementadas com outras tarefas ou questões que obriguem o aluno a refletir sobre a sua aprendizagem (ex. “Nesta fase do teu trabalho já deves conhecer vários quadriláteros. Identifica alguns objetos semelhantes a quadriláteros, fotografa-os e coloca as fotografias na nuvem”).

No entanto nem tudo pode ser “invertido”, o que implica uma reflexão do professor (ou dos professores em trabalho colaborativo), sobre que aprendizagens podem ou não ser potenciadas através desta metodologia.

A autoavaliação é outra forma de implicar os alunos na sua aprendizagem e uma estratégia que poderá ter um elevado impacto, podendo ocorrer, por exemplo, com apoio de rubricas de avaliação disponibilizadas aos alunos. Discutir, através de um *chat* ou de uma sessão síncrona, os desempenhos alcançados permitirá identificar dúvidas e ou dificuldades e nessa sequência o professor pode distribuir *feedback* com maior especificidade. Nos ambientes de aprendizagem digitais, colocar notas, informações (ex. a propriedade associativa da multiplicação pode ajudar-te a simplificar o cálculo mental desta expressão numérica), sugestões ou identificar situações em que, por norma, os alunos apresentam mais dificuldades (ex. uma das etapas de resolução deste problema implica que todos os dados estejam na mesma grandeza), pode ser benéfico para que o aluno vá autorregulando a sua aprendizagem, mas implicará uma boa planificação das tarefas, a antecipação de perguntas, dos caminhos que o aluno pode seguir numa dada sequência didática, identificando, se possível, novas etapas com níveis de complexidade maior.

¹<https://educationendowmentfoundation.org.uk/evidence-summaries/teaching-learning-toolkit/>

Para além da operacionalização das cinco estratégias-chave mencionadas, outro elemento a considerar na implementação da AFD são as competências digitais dos professores. Neste âmbito, a maioria dos estudos refere que os professores não precisam de ter uma compreensão aprofundada das tecnologias, mas necessitam de compreender as potencialidades e as limitações das diferentes ferramentas e plataformas, para as integrarem em cenários de aprendizagem adequados, aliando ainda um bom conhecimento dos princípios e fundamentos da avaliação formativa. Por exemplo, tal como refere Looney (2019), as plataformas Web 2.0 oferecem oportunidades para os alunos se envolverem em aprendizagens autodirecionadas e interagirem entre si. A avaliação formativa pode ainda basear-se no *feedback* dos professores ou na autoavaliação do aluno ou dos seus pares, ou, no facto de os alunos acederem a *quizzes* ou materiais *online* para apoiar as aprendizagens posteriores. Outras plataformas online, como jogos digitais, fornecem *feedback* automatizado e definem etapas de aprendizagem. Estes podem ser usados para apoiar objetivos de ensino mais amplos – ajudando os professores a identificar os níveis de desempenho dos alunos ou a reforçar a aprendizagem recente. Os jogos *online* multijogadores direcionam os alunos para a resolução coletiva de problemas – com a avaliação centrada no progresso para resolver o problema e não na abordagem específica de cada aluno. Estes recursos e plataformas digitais não se adaptam a todos os cenários de aprendizagem, pelo que devem ser escolhidos e utilizados de forma intencional.

Looney (2019), referindo-se a Salend (2009), propõe um conjunto de fatores para apoiar os professores a avaliar a adequação de um determinado recurso ou plataforma digital ao desenvolvimento da avaliação formativa digital, dos quais destacamos os seguintes:

- permite que o professor e os alunos avaliem conhecimentos ou competências significativas e os resultados de forma direta e completa?
- é apropriado para a turma (idade, desenvolvimento, linguagem, nível académico, cognitivo e tecnológico)?
- acomoda as diferenças individuais dos alunos?
- ajuda o professor a planear, desenvolver, avaliar e rever o ensino para melhorar a aprendizagem?
- facilita a partilha de informações relevantes com outros profissionais e familiares de alunos?

Consequentemente, a integração das TIC deve ser pensada a partir do currículo, do que se espera que os alunos realmente aprendam, dos conhecimentos, capacidades e atitudes que se pretende que consigam mobilizar em diferentes contextos complexos e em novas situações de aprendizagem.

CONCLUSÕES

De acordo com Leahy e Wiliam (2012), a investigação sugere que, quando as práticas formativas de avaliação assumem um conjunto de características, existem ganhos significativos nos desempenhos dos alunos, mesmo quando os resultados são medidos através de testes padronizados externos.

As TIC têm já um relevante papel na escola, podendo potenciar os “ganhos” que a avaliação formativa, por si, já promove. Em muitos casos, o desenvolvimento da avaliação formativa digital resulta da adequação entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação, mas noutros casos é uma forma de potenciar, ainda mais, processos eficazes de aprendizagem.

Os ambientes de aprendizagem digital potenciam a avaliação formativa na medida em que possibilitam a distribuição de *feedback* rápido, ambientes de aprendizagem imersivos e oportunidades para os alunos conceberem os seus próprios objetivos e estratégias de aprendizagem, desde que não se descure a necessária interação entre o professor e os alunos.

Para além de importante, a mudança das práticas de avaliação é necessária e esta mudança deseja-se principalmente através da avaliação formativa, não só pelo seu impacto, mas também pelo significado que selecionar, seriar e ordenar alunos tem nas conceções de aprendizagem, avaliação e ensino.

Referências

- Black, P. & Wiliam, D. (2010). Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment, *Kappan Magazine*, 92(1), pp. 81 – 90.
- Blamire, R., Cassells, D., & Walsh, G. (2017). Information and communications technology in initial teacher education. *European Schoolnet* (Consultado a 26/10/2020 em http://www.eun.org/documents/411753/665824/Perspective_n3_24july2017_FINAL.pdf/66f14f1e-a825-4b38-9d75-7f57025432ba)
- Broadfoot, P., Daugherty, R., Gardner, J., Harlen, W., James, M., & Stobart, G. (2002) *Assessment for learning: 10 Principles*. Cambridge: Nuffield Foundation and University of Cambridge. (Consultado a 20/10/2020 em http://assessmentreforgroup.files.wordpress.com/2012/01/10principles_english.pdf
- Fernandes, D. (2019). *Avaliação formativa. Folha de apoio à formação – Projeto Maia*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e Direção Geral de Educação do Ministério da Educação.
- Leahy, S., & Wiliam, D. (2012). From teachers to schools: Scaling up professional development for formative assessment. In J. Gardner (Ed.), *Assessment and learning* (pp.49 -71). London: SAGE Publications Ltda. <http://dx.doi.org/10.4135/9781446250808.n4>.
- Licht, A. H, Tasiopoulou, E., & Wastiau, P. (2017). *Open book of Educational Innovation*. Brussels: European Schoolnet.
- Looney, J. W. (2019). Digital formative assessment review: A review of the literature. *Assess@Learning Literature review*. (Consultado a 10/06/2020 em <http://www.eun.org/documents/411753/817341/Assess%40Learning+Literature+Review/be02d527-8c2f-45e3-9f75-2c5cd596261d>)
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in Education*, 5(1), 77-83.
- Wiliam, D. (2007). *Keeping learning on track: Formative assessment and the regulation of learning*. (Consultado a 23/10/2020 em https://www.dylanwiliam.org/Dylan_Wiliams_website/Papers_files/IAEA%2004%20paper.pdf
- Wiliam, D. (2013). Assessment: The bridge between teaching and learning. *Voices from the Middle*, 21, 15-20.

HÉLDER PAIS

DIREÇÃO-GERAL DA EDUCAÇÃO

O que pensam os alunos sobre a avaliação?

LEONOR SANTOS

JORGE PINTO

Em 2003, a revista Educação e Matemática dedicou o seu número temático à avaliação do desempenho dos alunos. Na altura, pareceu-nos que fazia todo o sentido dar voz aos alunos, ouvir o que pensavam sobre esta temática, dado serem atores fundamentais em todo o processo. Sem eles esvazia-se a importância da avaliação do seu desempenho. Tal como então afirmámos, com eles poderemos refletir e compreender melhor a complexidade da avaliação.

Passadas cerca de duas décadas, a importância de ouvir os alunos permanece. A este objetivo acrescentámos outro, o de perceber se encontramos evolução nas suas opiniões ou, se pelo contrário, tudo permanece como dantes.

De um breve historial sobre o que se passou em Portugal no que à avaliação diz respeito, assinalamos a homologação de numerosa legislação sobre a avaliação do desempenho dos alunos. Por exemplo, no que respeita a avaliação externa para o Ensino Básico, o Desp. Normativo n.º 1/2005 introduz os exames nacionais do 9.º ano nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, terminando as anteriores provas globais de final do Ensino Básico; o Decreto-Lei n.º 139/2012, que contempla em termos da avaliação externa a realização de provas finais nos 4.º, 6.º e 9.º anos de escolaridade, da responsabilidade dos serviços ou entidades do então designado Ministério de Educação e Ciência, as quais incidem, respetivamente, sobre os conteúdos dos 1.º, 2.º e 3.º ciclos nas disciplinas de Português, Matemática e na disciplina de PLNM.; o Decreto-Lei n.º 17/2016 que revoga as provas finais nos 1.º e 2.º ciclos e reintroduz as provas de aferição, a realizar agora no final dos 2.º, 5.º e 8.º anos de escolaridade.

Quanto à avaliação interna, as modalidades de avaliação vão variando. À avaliação formativa e sumativa, umas vezes acrescenta-se a diagnóstica e em outras ocasiões não. Mas as funções gerais da avaliação vão-se mantendo sensivelmente as mesmas: regular o ensino e a aprendizagem, orientar o percurso escolar dos alunos e certificar as aprendizagens desenvolvidas. Para além disso, a importância da avaliação formativa vai variando um pouco. Por exemplo, comparando 2012 e 2018, pode verificar-se que enquanto no primeiro se valoriza o ensino, no segundo, tanto o ensino, como a aprendizagem, constituem o foco de intervenção de qualquer ação avaliativa com intencionalidade reguladora:

A avaliação tem por objetivo a melhoria do ensino através da verificação dos conhecimentos adquiridos e das capacidades desenvolvidas nos alunos e da aferição do grau de cumprimento

das metas curriculares globalmente fixadas para os níveis de ensino básico e secundário. (Decreto-Lei n.º 139/2012, Artigo 23.º, pt. 2)

Afirmção da avaliação das aprendizagens como parte integrante da gestão do currículo enquanto instrumento ao serviço do ensino e das aprendizagens. (Decreto-Lei n.º 55/2018, Artigo 4.º, pt. 1t)

Em termos de ações respeitantes concretamente à disciplina de matemática, recorda-se o Plano de Ação da Matemática, que incluiu duas medidas em particular que trabalharam questões da avaliação pedagógica entre outros temas relevantes para o ensino e aprendizagem da matemática: o Programa de Formação Contínua em Matemática (de 2005 a 2011) dirigido a professores em exercício no 1.º ciclo, posteriormente alargado a professores do 2.º ciclo e o Plano da Matemática (de 2006 a 2012) que cobriu todo o ensino básico.

PROCEDIMENTOS SEGUIDOS

Em termos metodológicos procurámos manter os mesmos procedimentos usados em 2003. Assim, o questionário não foi alterado (anexo 1). As regiões anteriormente consideradas, bem como o número de alunos e o critério para a sua seleção, mantiveram-se. Por outras palavras, foram questionados dois alunos com diferentes desempenhos a matemática, respetivamente dos 4.º, 6.º, 9.º e 11.º anos de escolaridade de Lisboa, Portalegre, Porto, e Vila Real.

Aos colegas que recolheram a informação foi-lhes sugerido que, sempre que possível, fosse aplicado o questionário, oralmente ou por escrito, por uma outra pessoa que não o professor de matemática do aluno. As respostas dos alunos foram registadas ou em áudio e posteriormente transcritas ou por escrito pelos alunos ou pelo professor que os questionou.

Todos os alunos foram informados do objetivo do estudo, da garantia da salvaguarda do seu anonimato e, para os alunos menores, foi entregue um pedido por escrito aos encarregados de educação de forma a podermos garantir o seu consentimento informado.

É de fazer notar que a recolha de informação foi dificultada por, na altura, nos encontrarmos num período do ano letivo particularmente atípico, em que as escolas se encontravam fechadas, devido à pandemia do Covid-19.

Foram analisadas as respostas à primeira e terceira questão do questionário (figura 1) à semelhança do que aconteceu em 2003 de forma a ser possível estabelecer comparações. Optámos ainda

por analisar a segunda pergunta neste texto por considerarmos que apresenta resultados interessantes, muito embora não seja possível estabelecer comparações com o passado.

1. Quando ouves falar de avaliação, qual a primeira ideia que te vem à cabeça?
2. Achas que a avaliação é importante? Porquê?
3. Como é que achas que o teu professor/professora de Matemática chega à informação/classificação a Matemática no final de período?
4. Em geral, em Matemática, achas que a informação/classificação que tens no final do período traduz aquilo que sabes? Porquê?
5. Se o teu professor/professora de Matemática te pedisse ajuda sobre como deveria ser feita a avaliação, o que lhe propunhas?

Figura 1. Questionário aplicado aos alunos

SIGNIFICADO DE AVALIAÇÃO

4.º ano de escolaridade. Há três ideias que, de modo mais notório, emergem das respostas dos alunos do 4.º ano. A primeira prende-se com a *classificação* (nota) e a sua dimensão informativa, vivida em termos pessoais:

Fico nervoso (...) porque se tiver má nota a minha mãe põe-me de castigo. (Rapaz, Porto, Bom)

Que tenho que ter boas notas (...) porque quero ser bom aluno. (Rapaz, Lisboa, Muito Bom)

A forma como os alunos vivem as consequências da avaliação geram *sentimentos pessoais* diversos, quer de nervosismo, quer de estímulo ao trabalho:

Eu fico um bocadinho nervosa porque eu penso logo que vou ter uma nota má porque às vezes eu não estudo. E as avaliações, às vezes, eu tenho colegas ao meu lado que estão sempre a copiar e isso faz-me ficar nervosa porque, às vezes, a professora pode pensar que fui eu que copiei deles. (Rapariga, Lisboa, Suficiente)

Ah, estudar. Avaliação penso em estudar para tirar boas notas e para, para ... tipo passar de ano. Conseguir ter boas notas para depois de saírem as notas e isso conseguir estar nesse sítio. (Rapariga, Porto, Suficiente)

Mas esta dimensão informativa também é vista como algo que serve essencialmente de verificação das aprendizagens realizadas através de diversos instrumentos.

É uma coisa que os professores fazem para saber se aprendemos bem a matéria. São os testes, questões de aula e a participação na sala de aula. (Rapariga, Vila Real, Suficiente)

A segunda ideia liga-se a um olhar a avaliação como um *balanço global do ano*, seja em termos de desempenho, seja em termos do comportamento. Nesta perspetiva, é interessante esta ideia da dimensão temporal da avaliação ao longo do tempo de forma contínua e holística de que tudo conta para a avaliação:

É se nós nos portamos bem, ou mal, tem tudo a ver durante o

ano. Tem a ver também com os trabalhos... (Rapaz, Portalegre, Insuficiente)

Avaliar como me comportei em todo o ano letivo e nos testes. (Rapariga, Vila Real, Muito Bom)

A terceira ideia tem que ver com o modo de fazer a avaliação onde surge uma certa perspetiva de *autoavaliação*, mas nenhum instrumento orientador em termos de critérios e de quem tem o poder da classificação:

É que nós temos que nos avaliar a nós próprios... nós temos de dar a nossa opinião sobre nós e depois a professora vê e diz... e depois a professora é que dá a nota final. (Rapariga, Portalegre, Muito Bom)

Apesar desta diversidade de significados da avaliação que encontrámos, a avaliação está sempre associada à classificação e aos seus efeitos e consequências, o que nos remete para uma perspetiva sumativa da avaliação. Tal como referimos em 2003:

Condições para o sucesso, como a necessidade de estudar, os procedimentos, a natureza das tarefas, os instrumentos de avaliação e as funções da própria avaliação, controlo do saber são as ideias que emergem claramente. (Santos & Pinto, 2003, p. 2)

6.º ano de escolaridade. A ideia forte que encontramos nas respostas dadas pelos alunos do 6.º ano prende-se com a *classificação* (nota), quer explicitando o *trabalho/estudo* necessário que esta implica, quer simplesmente estabelecendo uma relação mais linear entre avaliação e classificação (nota), como nos dois últimos casos:

É alguma coisa que... primeiro é o trabalho. Uma coisa que me vai dar um certo trabalho. E depois vai ser avaliada... com uma cotação e depois se calhar vai dar para outras possibilidades. (Rapaz, Portalegre, Nível 2)

Acho que me vem à cabeça notas. Qualquer tipo de nota. (Rapariga, Portalegre, Nível 5)

Três (...) para não tirar negativas. (Rapariga, Vila Real, Nível 2)

Cinco (Rapariga, Porto, Nível 5)

Como podemos ver, pode dizer-se que tudo gira em torno da classificação. Mesmo o trabalho escolar é visto em função da classificação. O que é interessante é a unanimidade existente, sejam alunos com melhor ou pior desempenho a matemática. Curioso são os casos dos alunos que referem um valor concreto, o que correspondeu ao nível obtido no final do período letivo, 3 e 5 respetivamente. Isto mostra a forma como os alunos gerem as suas expectativas e o papel que a avaliação tem neste jogo. Estas ideias de hoje não diferem muito das de 2003 em que escrevemos

Podemos dizer que a avaliação independentemente do que seja gera notas e estas têm consequências na progressão ou transição de ano. (Santos & Pinto, 2003, p. 15)

9.º ano de escolaridade. No 9.º ano, uma ideia que surge com frequência é a associação a *instrumentos de avaliação*, mas em

vez de surgirem apenas os testes, como acontecia em 2003, são referidos *diversos* instrumentos:

Quando oiço a palavra “avaliação”, a primeira ideia que me vem à cabeça são os momentos de avaliação escritos, principalmente os testes/fichas de avaliação. (Rapariga, Vila Real, Nível 4)

Testes e questões de aula. (Rapariga, Lisboa, Nível 5)

Apresentações orais, testes, trabalhos de casa e caderno diário. (Rapaz, Portalegre, Nível 5)

Quando eu oiço falar de autoavaliação, a primeira ideia que me vem à cabeça é um instrumento que nos vai avaliar para no final de cada período ou a cada final de ano para sabermos o nosso desempenho. Eu normalmente associo a fazer teste, questões aula, fichas colaborativas. (Rapariga, Vila Real, Nível 3)

Na resposta desta última aluna, existe uma forte relação entre o resultado obtido nos instrumentos de avaliação e a informação que daí se retira sobre o desempenho em matemática que evidenciam. Fala em autoavaliação, mas é difícil de perceber a razão pela qual o faz, sobretudo porque o que afirma de seguida não tem relação com a autoavaliação. Podemos dizer que parece conhecer o termo, muito embora não lhe atribua um significado habitual. De todo o modo, como se pode ver, esta associação provém, tanto de raparigas, como de rapazes, de regiões distintas e parece ser independente do seu nível de desempenho a matemática.

Tal como se tinha verificado anteriormente, há alunos que associam à avaliação a necessidade de estudar: “Quando ouço falar de avaliação, a primeira ideia que me vem logo à cabeça é o estudo” (Rapariga, Portalegre, Nível 3).

Ao contrário do que se tinha verificado no passado, existem ainda referências a *sentimentos* que os alunos associam à avaliação. Estes sentimentos são diversos, mas sempre tendencialmente negativos, independentemente do nível de desempenho obtido:

Quando ouço falar de avaliação costumo ficar um pouco nervosa. Considero-me uma pessoa com bastantes dificuldades na disciplina. Tendo isso em conta, sempre que tenho conhecimento que vai haver uma avaliação, começo logo a preparar-me. No entanto, muitas das vezes acabo por não obter o resultado pretendido, e isso é bastante frustrante. Daí os nervos que sinto quando ouço falar de avaliação. (Rapariga, Lisboa, Nível 3)

Por vezes injustificada, por vezes favorecida (Rapariga, Porto, Nível 4)

11.º ano de escolaridade. A maioria dos alunos questionados do 11.º ano associaram a avaliação a *instrumentos de avaliação*, mas apenas um deles referiu mais do que o teste ou ficha de avaliação, ao contrário do que se tinha verificado no 9.º ano:

Testes. (Rapaz, Porto, Classificação 12)

Testes. (Rapaz, Porto, Classificação 16)

Fichas de avaliação (Rapariga, Vila Real, 18 valores)

O desempenho na disciplina. O desempenho do trabalho realizado em casa, resolução de atividades na aula e o resultado nos testes. Tudo junto “dá” a avaliação. Penso nos processos e

não apenas no número da pauta, embora estejam relacionados. (Rapaz, Portalegre, 8 valores)

É de fazer notar que o último aluno não fica pela associação com um ou mais instrumentos de avaliação. Associa-lhe também a ideia de *classificação de final de período* e destaca o significado de avaliação como um *processo*.

Podemos igualmente encontrar a associação a *sentimentos* negativos, à semelhança do que se tinha verificado no 9.º ano, seja porque lhe associam a importância que a classificação pode ter no seu futuro, quer por a classificação poder não corresponder às expectativas que poderão existir sobre si próprio:

Stress e ansiedade devido ao facto de ser um momento de avaliação em que a nota pode influenciar o nosso futuro. (Rapariga, Lisboa, 11 valores)

Nervosismo. Tudo ou nada, a nota vem por aí abaixo. Preocupação de não ser capaz de satisfazer os objetivos para os quais trabalho. Muita preocupação em desiludir-me e desiludir os pais. No entanto, como somos avaliados constantemente pela professora, a participação nas aulas e o interesse demonstrados. (Rapaz, Portalegre, 16 valores)

A ideia de *esforço* surge ainda do testemunho de uma aluna: “Esforçar-me para ter a melhor nota possível” (Rapariga, Lisboa, 18 valores).

Comparando com o evidenciado no passado, a associação aos instrumentos e à classificação continua a verificar-se. Mas, enquanto no passado não havia referência a sentimentos, agora há dois alunos que o fazem, aproximando-se com o que já tínhamos referido quanto ao 9.º ano.

A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO

4.º ano de escolaridade. A grande maioria dos alunos do 4.º ano dizem considerar a *avaliação importante* porque *fornece informação*, quer ao professor, quer ao aluno. O uso que se dá a essa informação é que pode ser variado: para *certificar*, para *decidir* sobre a progressão ou não de ano, ou para *contribuir para a aprendizagem*, através sobretudo da ação do professor:

Sim, porque conta para a nossa nota, para nós não chumbarmos. (Rapariga, Lisboa, Suficiente)

Sim. Porque vai contar tudo para o final do ano. E também é para aprendermos...e o que não sabemos a professora vai ensinar outra vez. E também é para saber se nós aprendemos alguma coisa ou não. (Rapaz, Portalegre, Insuficiente)

Sim. Porque assim, o professor consegue perceber quais as dificuldades que temos e depois consegue-nos ajudar. (Rapariga, Vila Real, Suficiente)

Destes depoimentos, conseguimos encontrar referência à dimensão social da avaliação, através da certificação e da seleção, e à sua dimensão pedagógica, através do desenvolvimento de uma prática avaliativa formativa.

Apenas um aluno não reconhece a importância da avaliação, por a classificação, conceito que associa à avaliação, *não traduzir de forma correta a medida do saber do aluno*: “Não. Eu posso ser

bom aluno, posso saber, e depois no teste estar desconcentrado e não saber o que fazer” (Rapariga, Porto, Suficiente).

6.º ano de escolaridade. Todos os alunos do 6.º ano, à exceção de um, estão de acordo que a *avaliação é importante*. Justificam que a avaliação, enquanto medida do saber, fornece informação que pode ser necessária para *orientação do trabalho no futuro*, para *verificação/controlo* por parte do professor ou ainda por ter elementos para a autorregulação:

Sim, acho que é. Porque como eu estava a dizer há bocado... quando nós entrarmos para um emprego... quando tivermos um emprego vamos precisar de algumas notas dessas e... pronto... temos de nos esforçar para ter melhores notas. (Rapaz, Portalegre, Nível 2)

Eu acho que a avaliação é importante para os professores verem se entendemos a matéria e se estivemos atentos nas aulas. (Rapariga, Vila Real, Nível 5)

Sim. Porque se não houvesse avaliação as pessoas... não sabiam como melhorar. O que tinham de fazer melhor, o que não tinham... (Rapariga, Portalegre, Nível 5)

Uma aluna respondeu “mais ou menos” mas não justificou a sua posição.

9.º ano de escolaridade. À exceção de um aluno do 9.º ano, todos os outros afirmam que a *avaliação é importante*. O que os distingue são as razões que apontam como justificativas de tal importância. Se é certo que a ideia de *informação que a avaliação fornece* é bastante generalizada, o uso a dar-lhe, tanto pode ser para regular o ensino, como a aprendizagem, ou apenas para dar a conhecer o balanço do trabalho realizado ao longo de um período letivo, tirando implicações para o próximo período escolar:

No meu entender a avaliação é bastante importante, tanto para o aluno como para o professor. A avaliação dá-nos conhecimento se o aluno está ou não a aprender, revelando também se o professor está, ou não, a conseguir transmitir os conhecimentos da melhor forma. (Rapariga, Lisboa, Nível 3)

Sim, porque dá para perceber melhor o que entendemos ou o que não aprendemos e para pensar se nós devemos nos esforçar mais ou não. (Rapariga, Porto, Nível 2)

Embora não usem os termos “avaliação formativa”, intervenção intencional do professor para apoiar a aprendizagem, e “autoavaliação”, capacidade de compreender o que fez, o que esperam que faça e como lá chegar, são estes conceitos que os alunos referem:

Acho que nós, os alunos, devemos ser avaliados desde o primeiro minuto do ano letivo até ao último, tanto em testes (para verificarmos se adquirimos os conhecimentos necessários de uma determinada matéria), como na postura em sala de aula e até mesmo na nossa relação com os colegas. Essa avaliação é bastante útil para a nossa evolução enquanto alunos e pessoas e ajuda também os professores a saber as dificuldades individuais de cada aluno e o “caminho a seguir” para o ajudar a alcançar o sucesso. (Rapariga, Lisboa, Nível 5)

Eu acho que a avaliação é importante para os professores e para nós pois, nós vemos se precisamos melhorar ou não, e o professor vê se nós temos dúvidas na matéria. (Rapaz, Portalegre, Nível 5)

Uma aluna não foi tão categórica no reconhecimento da importância da avaliação, justificando a sua posição pela possibilidade da *classificação nem sempre traduzir aquilo que o aluno efetivamente sabe*:

Eu por um lado acho que a avaliação é importante mas por outro acho que não, pois às vezes podemos ficar nervosos e não nos correr tão bem e nós sabemos a matéria bem e depois esse instrumento de avaliação fica prejudicado. (Rapariga, Vila Real, Nível 3)

11.º ano de escolaridade. Uma vez mais, os alunos dizem *reconhecer a importância da avaliação*, à exceção de um que problematiza, como veremos mais à frente. Tal como verificado no 9.º ano, também encontramos respostas de alunos do 11.º ano que justificam a importância da avaliação pela *informação que lhes fornece*, que nalguns casos pode ser por eles usada para melhorar, ideia de autorregulação:

Sim. Pois sem a avaliação o aluno poderia acabar o ano enganado sobre o que sabe e o que não sabe. (Rapaz, Vila Real, 8 valores)

Sim, porque sem avaliação talvez não tivesse tanta noção das coisas que sei e daquelas que posso vir a melhorar. (Rapariga, Lisboa, 18 valores)

Para nós alunos sabermos como estamos e o que precisamos de melhorar (Rapariga, Porto, 12 valores)

Podemos, ainda, encontrar algumas vozes críticas, com muito menos expressão tal como encontrámos em alunos de anos de escolaridade anteriores:

Na minha opinião acho que as avaliações são importantes, mas muitas delas têm um peso excessivo na nossa avaliação final. Para mim, um aluno não se define só por testes ou fichas. (Rapariga, Lisboa, 11 valores)

Sim, é importante por refletir “mais ou menos” o conhecimento de cada um. “Mais ou menos” porque na avaliação não está apenas o conhecimento, por ex. Pontualidade, assiduidade, comportamento, ou seja atitudes e valores. É importante o aluno saber o que o professor pensa sobre o seu conhecimento embora nem sempre esteja correto. (Rapaz, Portalegre, 8 valores)

Associando a avaliação a uma classificação, a crítica apontada pelos alunos, tanto se centra na *inexistência de diversidade de instrumentos de avaliação*, como no *pouco rigor da classificação* enquanto medida correta do saber do aluno num dado momento. Por último, o aluno que problematiza a importância da avaliação justifica-se por estar consciente de que a medida do saber pode ser determinada a partir de instrumentos com questões de nível de dificuldade distinto. Por outras palavras, refere-se à *natureza relativa da medida* obtida através de testes produzidos por diferentes professores:

É difícil responder porque a avaliação serve para distinguir os alunos. Para distinguir os alunos por capacidades. Os testes

podem ser mais fáceis se feitos por um ou outro professor. Há turmas nas quais os alunos têm melhores notas. Deveriam ser feitos testes iguais para todos os alunos. No entanto, a avaliação pedagógica deverá ser feita pelos professores (Rapaz, Portalegre, 16 valores)

COMO O PROFESSOR CHEGA À NOTA FINAL DO PERÍODO

4.º ano de escolaridade. As respostas obtidas mostram-nos que os alunos vão construindo ideias sobre como é que os professores chegam a uma classificação no final de cada período, ainda que de modo diferente e recorrendo a níveis de explicitação igualmente diversos.

Uma ideia forte que emerge são as explicitações que colocam a tónica nas *fontes de informação* que os professores usam:

Vê as coisas que eu faço (...) e depois mete a nota. (Rapaz, Porto, Bom)

Nós fazemos testes, fichas e os trabalhos de casa e aí a professora consegue-nos avaliar. Dentro da sala de aula há o comportamento, os trabalhos que fazemos e se nós estamos na brincadeira com os outros colegas. Na matemática nós fazemos testes, fichas, fazemos contas aos pares, problemas e fazemos isso (Rapariga, Portalegre, Muito Bom)

O professor vê no seu caderno a nossa participação, se nos portamos bem ou mal e vê a nota do teste. Depois faz as contas. (Rapariga, Vila Real, Suficiente)

Ou associada ao *processo* utilizado, ou seja, como o professor faz:

Ela soma todos os pontos (...) os pontos das perguntas (...) isso fica a nota. Só que eu acho que não pode ser mais de 100. (Rapariga, Lisboa, Suficiente)

Acho que cada exercício vale tantos pontos, se tiver um bocadinho mal deve valer menos pontos, se tiver bem deve valer os pontos totais e se tiver mal não vale ponto nenhum, acho eu. E depois conta os pontos todos e vê. E depois vai vendo até ao fim do ano. (Rapariga, Porto, Suficiente)

Corrige. (...). Corrige os testes. E baseia-se tudo no esforço, no comportamento e nos testes. E nos trabalhos que vai dar uma avaliação geral. (Rapaz, Lisboa, Muito Bom)

Das respostas associadas aos aspetos que são tidos em conta na avaliação emerge uma ideia, mais ou menos clara, que o professor utiliza uma *diversidade de fontes de informação*, desde testes até ao comportamento e mesmo ao trabalho feito em casa. Todavia, não existem referências a critérios explícitos para a avaliação que o professor utiliza efetivamente. Fica-se sempre por ideias gerais.

Das respostas associadas aos *processos* utilizados sobressai a ideia da correção de testes que se convertem em pontos e que se transformam numa nota. Estamos de uma forma mais explícita ou implícita dentro de uma visão da avaliação como um processo contabilístico.

Também aqui não há referências a um conhecimento da utilização de critérios explícitos, mas apenas a respostas certas ou erradas. Tal como em 2003, podemos dizer hoje que “há uma certa convergência nas opiniões expressas, nomeadamente no que diz respeito à forma como a informação avaliativa é

produzida. Esta faz-se a partir das produções escritas, fichas, e assenta, essencialmente, na contabilização dos erros” (Santos & Pinto, 2003, p. 49).

6.º ano de escolaridade. Também no 6.º ano de escolaridade, a ideia forte que os alunos explicitam está centrada nas *fontes de informação* que o professor tem em conta para a atribuição da classificação final:

Eu acho que o meu professor de matemática chega à minha classificação a matemática no final do período tendo em conta as notas finais do primeiro e segundo períodos e também se participei nas aulas, se fui pontual, se fui autónoma, se respeitei a opinião dos meus colegas, se fiz todos os trabalhos e também a nota das fichas de avaliação. (Rapariga, Vila Real, Nível 5)

As faltas, as presenças e depois as tarefas que ela nos vai enviando e depois nós vamos fazendo. (Rapaz, Portalegre, Nível 2)

Há apenas um aluno que responde: “Somando” (Rapariga, Vila Real, Nível 2) ou seja, que se centra exclusivamente no *processo*.

Tendo em conta estas respostas, podemos considerar que os alunos conhecem os aspetos que o professor tem em conta na classificação final, embora o explicitem de uma maneira pouco detalhada. Mais uma vez também se nota uma ausência de um conhecimento explícito de critérios, ou seja o que se espera do desempenho dos alunos. Um aspeto interessante a realçar é que os alunos com nível escolar mais elevado parecem explicitar melhor as suas ideias sobre o que é importante para a determinação da classificação final do que os dois alunos de nível 2, onde se inclui o aluno que colocou a tónica no processo mas não é dito o que se soma.

À semelhança de 2003, todos os alunos têm uma ideia formada sobre os procedimentos que os professores utilizam para chegar à classificação final. Tal como então afirmámos, “a atribuição de uma nota no final do período resulta de um juízo avaliativo assente em diversas dimensões: as notas obtidas anteriormente em produções escritas a participação, o comportamento, a assiduidade e os trabalhos de casa, etc.” (Santos & Pinto, 2003, p. 73).

9.º ano de escolaridade. Para além de um aluno do 9.º ano, que aponta apenas os resultados dos testes e o comportamento na sala de aula, a grande maioria dos restantes lista *diversas fontes* de onde o professor retira informação para calcular a classificação de final de período:

Com base nos testes e comportamento nas aulas. (Rapaz, Vila Real, Nível 4)

O professor chega à classificação no final do período, tendo em conta tudo o que fazemos dentro da sala de aula. Na matemática, tal como em todas as restantes disciplinas, não são só os testes que importam, o professor deve ter em conta as atitudes, os trabalhos de casa, a participação e as tarefas que realizamos. (Rapariga, Lisboa, Nível 3)

Alguns alunos acrescentam o *processo*, o cálculo da média, através do qual o professor, a partir das diversas informações, calcula a classificação:

Para chegar à classificação de matemática no final do período a minha professora faz uma média de tudo o que registou ao longo do período (testes, trabalhos, questões de aula, comportamento, assiduidade, pontualidade...). Mas sei que a professora tem bastante em conta a nossa evolução, o esforço e o empenho ou seja não pensa em nós apenas como os números que tem no papel. (Rapariga, Lisboa, Nível 5)

Na globalidade, os alunos parecem considerar competência ao professor para atribuir uma classificação que corresponda à medida do que sabem: “A meu ver, a professora detém todas as aulas, todos os pontos fortes e fracos do aluno na sala de aula, e nos testes e consegue ver o que sabemos ou não” (Rapariga, Porto, Nível 2). Neste sentido, dois alunos respondem à questão apreciando a justeza da classificação atribuída pelo seu professor:

No meu caso chega de forma clara e justa. (Rapariga, Porto, Nível 4)

Acho que a minha professora no final do período avalia conforme o que merecemos, e como referi na questão acima, se batalharmos para a nota, seja ela qual for, temos essa recompensa. (Rapariga, Portalegre, Nível 3)

Quando comparamos com as respostas dadas por alunos deste mesmo nível de escolaridade em 2003, encontramos grandes semelhanças no que ao processo avaliativo diz respeito. Na altura, escrevemos: “verifica-se uma grande convergência na forma dos alunos entenderem os processos avaliativos e a identificação da diversidade de dimensões consideradas nesses mesmos procedimentos” (Santos & Pinto, 2003, p. 84). Contudo, atualmente encontramos alunos a reconhecerem a competência dos seus professores para a atribuição de uma classificação final de período, foco totalmente ausente no passado.

11.º ano de escolaridade. No 11.º ano, se é certo que um ou outro aluno indica diversas *fontes de recolha de informação* para a atribuição da classificação final de período, como acontecia no 9.º ano, surge a tendência de reforçar a importância dos resultados dos testes neste processo avaliativo:

É complicado. O professor chega à classificação final observando todos os parâmetros de avaliação, ou seja, o desempenho nos testes, o desempenho na aula, em cada matéria, no seu estudo em casa e das atitudes/valores. (Rapaz, Portalegre, 8 valores)

Acho que a minha professora de matemática chega às notas finais a pensar muito só nos nossos testes/ fichas de trabalho. Existem alunos que têm um ótimo desempenho e no final por alguns “deslizes” não têm a nota que realmente merecem. (Rapariga, Lisboa, 11 valores)

O acompanhamento dos alunos e os resultados dos testes. É muito focado nos testes (80%-90%), atitudes e valores (10%). Entendo que é uma forma equilibrada de chegar ao valor. (Rapaz, Portalegre, 16 valores)

Das opiniões expressas por estes dois últimos alunos pode ver-se que existe diversidade de opiniões entre eles. Parece haver uma crítica velada no primeiro caso, e uma concordância explicitada no segundo.

Tal como acontecia no 9.º ano, podemos encontrar referências ao processo que os professores usam para, a partir de diversas informações, determinarem a classificação final de período:

(...) É com base nestes parâmetros que o professor “olha” e dá a nota final. (Rapaz, Portalegre, 8 valores)

Quase exclusivamente pela nota do teste, usando também o comportamento como forma de decisão em caso de dúvida entre dois valores. (Rapaz, Porto, 16 valores)

Através de uma média aritmética que inclui as fichas de avaliação, questões de aula, assiduidade, trabalhos de casa e participação na aula. (Rapariga, Lisboa, 18 valores)

O professor reúne todos os itens de avaliação e com esses faz médias, segundo os critérios de avaliação. (Rapaz, Vila Real, 8 valores)

Os processos indicados pelos alunos são variáveis. Podemos encontrar uma forma menos formal, “olha”, até ao cálculo de médias. É de fazer notar que no caso do último aluno existe a ideia de haver um referencial, os critérios de avaliação, que orientam o professor no cálculo de uma média ponderada. Aliás esta perceção já tinha sido indicada pelo aluno de Portalegre com bom desempenho a matemática, quando indicava que os testes valiam entre 80 a 90%.

A comparação com as respostas dadas pelos alunos do 11.º ano em 2003 não indica diferenças significativas. Apenas é de realçar o uso do termo “critérios de avaliação” referido atualmente por um aluno, o que não tinha sido possível encontrar no passado.

A CONCLUIR

Todos os alunos têm uma ideia que explicitam de forma mais ou menos clara sobre a avaliação. Estas ideias construídas na base da sua experiência enquanto alunos traduzem também as práticas avaliativas desenvolvidas pelos professores no quotidiano escolar. À semelhança do que já se tinha verificado em 2003, existem algumas ideias-chave que os alunos associam à avaliação, independentemente do seu nível de escolaridade: os resultados da avaliação — a classificação —; os instrumentos de avaliação; e a necessidade de estudar induzida pela avaliação. É, contudo, de assinalar que a importância de tal classificação explica a existência de alguns sentimentos referidos por alguns alunos, desde o 4.º até ao 11.º ano, em geral de natureza negativa. Para além disso, atualmente existe a referência a uma larga diversidade de instrumentos de avaliação, levando-nos a pensar que esta diversidade passou a fazer parte das práticas avaliativas dos professores de matemática. É apenas no 11.º ano que os instrumentos de avaliação recaem sobretudo nos testes, podendo a existência de um exame nacional no final do secundário, com as implicações que se conhecem para o futuro dos alunos, poder explicar esta tendência.

A terminologia sobre avaliação usada pelos alunos é também muito variada na atualidade. Embora nem sempre se compreenda de forma clara o significado que lhe atribuem, evidenciam um vocabulário que certamente entrou no seu quotidiano escolar, através do discurso dos seus professores. A regulação do ensino e das aprendizagens fazem parte das suas palavras, nomeadamente para justificarem a importância da avaliação, que aliás é reconhecida pela grande maioria dos alunos.

Sobre os processos de avaliação que os professores utilizam, à semelhança do que se passava em 2003, não constituem um mistério para os alunos, muito embora lhe façam referência de forma vaga. A maior diversidade de instrumentos está associada a uma variedade de dimensões consideradas pelo professor para atribuição de uma classificação. Embora os critérios de avaliação sejam referidos excecionalmente, pode dizer-se que estes discursos reproduzem de certo modo os critérios de avaliação das escolas que, frequentemente, explicitam o caráter holístico da avaliação, mas frequentemente de forma também relativamente vaga e pouco descritiva.

Por último, há ainda a destacar na atualidade a capacidade crítica por parte de alunos de diversos níveis de escolaridade ao reconhecerem que a avaliação enquanto medida está longe de traduzir com rigor o estado de saber do aluno.

Em síntese, os resultados obtidos permitem-nos afirmar que existem indicadores da evolução no que às práticas de avaliação dizem respeito. Temos certamente que continuar este percurso para que cada vez mais as práticas avaliativas estejam ao serviço das aprendizagens matemáticas dos alunos, mas a melhoria dessas práticas já foi iniciada!

Referências

Santos, L. & Pinto, J. (2003). O que pensam os alunos sobre avaliação? *Educação e Matemática*, 74, 2, 15, 21, 32, 73, 84 e 85.

Legislação referida

Despacho Normativo n.º 1/2005, publicado em Diário da República, n.º 3/2005, Série I-B, de 5 de janeiro de 2005.

Decreto-Lei n.º 139/2012, publicado em Diário da República, 1.ª Série, n.º 129, de 5 de julho de 2012.

Decreto-Lei n.º 17/2016, publicado em Diário da República, 1.ª Série, n.º 65 de 4 de abril de 2016.

Decreto-Lei n.º 55/2018, publicado em Diário da República, 1.ª Série, n.º 129 de 6 de julho de 2018.

Nota: Agradecemos a todos os colegas que conosco colaboraram, recolhendo a informação junto dos alunos. O nosso muito obrigado aos colegas Cecília Costa, Célia Mestre, Elvira Santos, Fernando Pires, Graça Cebola, Manuel Pinheiro, Paulo Dias, Rosa Tomás Ferreira, e a todos os outros colegas que com eles trabalharam.

LEONOR SANTOS

UIDEF, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DE LISBOA

JORGE PINTO

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO, INSTITUTO POLITÉCNICO DE SETÚBAL

Ao grupo de alunos, cujas opiniões serviram de base ao artigo da autoria de Leonor Santos e Jorge Pinto, publicado nesta revista, foi-lhes ainda perguntado o que propunham se o seu professor de matemática lhes pedisse ajuda para melhorar as suas práticas avaliativas. Seleccionámos algumas das respostas obtidas a esta questão que apresentamos ao longo da revista.

Se o teu professor/professora de matemática te pedisse ajuda sobre como deveria ser feita a avaliação, o que lhe propunhas?

Propunha que tivesse mais em conta a participação nas aulas e os exercícios resolvidos na mesma porque nas aulas não estamos tanto “sob pressão” como estamos na realização do teste, por isso, acho que isso devia ser um fator com maior consideração do que aquela que lhe é atribuída. (11.º ano, Lisboa, rapariga, 18 valores)

Propunha que ela visse quem faltasse e quem estivesse presente nas aulas, quem participava mais... e ia vendo as notas dos 1.º e 2.º períodos e depois via se eram adequadas a esse aluno ou não. (6.º ano, Portalegre, rapaz, Nível 2)

A minha proposta é que ela corrigisse o teste e daí tirasse uma parte, mas também ia ver as fichas, os trabalhos de casa e comportamento. (4.º ano, Portalegre, rapariga, Muito Bom)

Mandar fichas para casa para nós aprendermos e o que temos errado a professora explica novamente. (4.º ano, Portalegre, rapaz, Insuficiente)

Eu gostava de saber porque tinha Bom. O que fiz mal. O que poderia melhorar. O que é que eu já melhorei. O que eu faço bem. (4.º ano, Porto, rapariga, Suficiente)

Eu propunha que fosse sempre justa, e dar a cada um aquilo que merece. (9.º ano, Portalegre, rapariga, Nível 3)

Para ver além das notas dos testes, nas aulas também. (9.º ano, Porto, rapariga, Nível 4)

Se o meu professor de matemática me pedisse ajuda sobre como deveria ser feita a avaliação, propunha-lhe: questões de aulas; duas fichas de avaliação em cada período; avaliações orais e participação nas aulas. (6.º ano, Vila Real, rapariga, Nível 5)

Que continuasse com os itens normais de avaliação e que acrescentasse um pouco da sua opinião imparcial. (11.º ano, Vila Real, rapaz, 8 valores)

Um aluno sabe pouco do que é a avaliação do professor. Por exemplo não conhece a classificação sobre as atitudes e valores. Sugeriria uma maior transparência. (11.º ano, Portalegre, rapaz, 8 valores)

Não contar com os testes. (4.º ano, Porto, rapaz, Bom)

Dificuldades diagnosticadas no pensamento geométrico de alunos do 6.º ano em provas de aferição

PAULA VIEIRA DA SILVA

Como tem sido frequentemente reiterado, a “avaliação deve apoiar a aprendizagem de uma matemática relevante e fornecer informações úteis, quer para os professores, quer para os alunos” (NCTM, 2007, p. 11). E, neste sentido, não poderá deixar de espelhar “processos de pensamento e de aprendizagem” (Shepard, 2001, p. 1074). Por isso, a avaliação não se resume à aplicação de testes ou outros instrumentos que pretendam recolher informações (supostamente objetivas) sobre o conhecimento dos alunos; pelo contrário, ela deverá ser feita, para (e com) os alunos, através de diversos procedimentos didático-pedagógicos, para os orientar a melhorar a aprendizagem e para ajudar os professores a traçar novas estratégias de atuação. A avaliação formativa é uma das modalidades mais congruentes com os objetivos referidos. Entre outras razões, porque as “avaliações de caráter formal fornecem apenas um ponto de vista daquilo que os alunos são capazes de fazer em determinadas condições muito particulares – muitas vezes trabalhando individualmente em tarefas de «papel e lápis», com tempo limitado para as executar” (NCTM, 2007, p. 25). A avaliação formativa, ao contrário, pressupõe uma interação dialógica de longa duração entre professor e alunos, uma confiança recíproca e uma compreensão contextualizada das dificuldades e dos obstáculos inerentes aos percursos individuais de aprendizagem. Neste sentido, para que os professores possam delinear estratégias de atuação que permitam apoiar os alunos numa aprendizagem matemática com compreensão têm também de conhecer amplamente as múltiplas estratégias utilizadas pelos próprios alunos na resolução de tarefas e as principais dificuldades sentidas (Fennema, Franke, Carpenter, & Carey, 1993).

Se quisermos ir mais longe relativamente a outras dimensões que estão subjacentes à avaliação pedagógica em matemática, nomeadamente no que diz respeito à avaliação do pensamento geométrico, precisamos considerar, por exemplo, que o pensamento matemático é um complexo conjunto de processos mentais, e que o acesso direto ao pensamento matemático dos alunos é uma tarefa impossível. Para conhecer minimamente o pensamento matemático é necessário que os alunos o comuniquem, o que só é possível através de diferentes representações. Assim, em relação aos alunos, somente “ao observar as suas representações, os professores poderão

conseguir compreender os modos de interpretação e de raciocínio” (NCTM, 2007, p. 76).

No que diz respeito, mais concretamente, à resolução de tarefas, é necessário que os alunos compreendam não somente as respetivas instruções e enunciados, mas também que desenvolvam os processos mentais necessários e, em decorrência disso, sejam capazes de verificar a plausibilidade das respostas encontradas. Duval (2012, p. 309) acrescenta, ainda, que do

ponto de vista matemático, a compreensão deve responder à exigência epistemológica de prova (...). Sem dúvida, não se trata aqui de demonstrar no senso estrito do termo, mas é necessário ao menos poder explicitar *as propriedades utilizadas que “explicam”* como se chega à solução de um problema e por que “isto dá certo”, ou por que outras soluções “não podem dar certo” mesmo quando elas são aparentemente evidentes. Do ponto de vista matemático, a compreensão começa com uma explicação que se baseia na utilização de propriedades matemáticas.

Isto deixa claro que a análise e interpretação das produções escritas dos alunos, complementadas com as justificações/fundamentações orais, são de elevada importância para podermos compreender os processos mentais utilizados na resolução das tarefas.

Os relatórios divulgados por parte de certos departamentos e equipas de especialistas são importantes, mas, frequentemente, lacunares no que diz respeito à disponibilização de dados que sugiram os processos mentais utilizados pelos alunos ou que permitam aceder, de algum modo, ao seu pensamento matemático em situação de avaliação (neste caso, de avaliação em tarefas de Geometria). Estes relatórios contêm, apesar de tudo, recomendações que devem ser consideradas. Neste sentido, embora por referência apenas às provas de aferição (mas, na minha opinião, recomendações extensíveis também às provas finais), o relatório Eurydice (2010) refere que, quando as provas de aferição são realizadas no final do ano letivo e os alunos não mantêm o mesmo professor, deve existir um mecanismo próprio para transmitir os resultados ao novo professor. Caso contrário, o esforço investido não terá o retorno esperado, nomeadamente em termos de aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem. Também a Associação de Professores de Matemática salienta um aspeto bastante importante: a

necessidade de análise dos graus de dificuldade dos itens e da identificação dos erros mais frequentes de modo a permitir “discutir em que medida as estratégias e metodologias seguidas pelos professores estarão ou não ajustadas às competências a desenvolver e preconizadas no currículo nacional” (APM, 2011, p. 2).

Para além disso, os relatórios sobre as provas de aferição e sobre os resultados das provas finais do 2.º ciclo do Ensino Básico, produzidos pelo GAVE, também assumiam “promover a desejável melhoria contínua e sustentada da qualidade da aprendizagem [e] identificar (quicá, mesmo, confirmar) os domínios em que se conhecem preocupantes fragilidades”. Consideravam ainda, como principal finalidade, ser necessário identificar tais fragilidades e “sugerir medidas de intervenção didática que [pudessem] contribuir para a sua superação” (GAVE, 2013, p.7). Tentando acrescentar um sentido formativo à análise produzida nestes relatórios, pretende-se agora que o

principal objetivo [seja] proporcionar aos professores e demais intervenientes no processo educativo um instrumento de reflexão que permita a intervenção não apenas junto dos alunos que realizaram as provas (numa lógica de *feedback*), mas também junto daqueles que entram no ciclo a que se referem os resultados (numa lógica de *feedforward*) (IAVE, 2015, p. 5)¹.

Em qualquer dos casos, nestes relatórios nem sempre encontrei uma análise pormenorizada das tarefas cuja resolução era solicitada aos alunos, e, assim, a informação necessária para identificar com profundidade as fragilidades no pensamento matemático não era acessível. Considerando este facto, e tentando contribuir para a reflexão que suscitam as lacunas ou incompletudes atrás sinalizadas, tenho vindo a desenvolver um estudo mais alargado e sistemático, do qual retirei, a título meramente exemplificativo, os dados que possibilitam fazer a análise que se segue.

ANÁLISE DE DUAS TAREFAS DE GEOMETRIA E MEDIDA

A análise que, sucintamente, passo a apresentar refere-se a duas tarefas de Geometria, uma da prova de aferição de 2010 e outra da prova de aferição de 2011, do 2.º ciclo do Ensino Básico, atendendo não só ao que os alunos responderam na sua resolução, mas também ao que disseram em entrevistas realizadas a posteriori. Estas tarefas foram propostas a 171 alunos que estavam a terminar o 6.º ano de escolaridade na altura em que os dados foram recolhidos (20 em 2012; 45 em 2013; 63 em 2014 e 43 em 2015). As entrevistas semiestruturadas foram feitas a uma amostra por conveniência constituída por 35 desses alunos (13 em 2012; 10 em 2013 e 12 em 2014), tendo-se

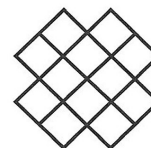
procedido à gravação das mesmas, em áudio e vídeo, logo no mesmo dia da resolução das provas ou nos dias mais próximos.

Tarefa 1

A tarefa que se segue refere-se ao cálculo do perímetro de uma figura limitada por uma linha poligonal, mais precisamente, um dodecágono (figura 1).

O lado de cada quadradinho mede 7 mm.

Calcula o perímetro da Figura 1, em milímetros.



Resposta: _____ mm.

Figura 1. Tarefa 16.3 da prova de aferição de 2011

Para resolver esta tarefa, é necessário, em primeiro lugar, isolar visualmente a linha que limita a figura, sem atender ao interior da mesma. É necessário considerar que o lado de cada quadrícula mede 7 milímetros. Logo, se a linha que limita a figura é constituída por 16 lados das quadrículas, então o comprimento total da linha é 112 mm.

Da análise das anotações feitas pelos alunos durante a realização da tarefa, e das entrevistas efetuadas, pude perceber as diferentes estratégias utilizadas por 78 alunos dos 80 que responderam acertadamente (tabela 1).

Tabela 1. Estratégias utilizadas e frequência absoluta da sua incidência

ESTRATÉGIAS		NÚMERO TOTAL DE ALUNOS
(A)	Contaram o número de lados das quadrículas que compõem a linha externa e multiplicaram por 7 mm (16×7)	62
(B)	Adicionaram 7 mm com 7 mm e depois multiplicaram por 8 secções do perímetro $((7 + 7) \times 8)$	9
(C)	Adicionaram 7 mm com 7 mm e multiplicaram por 4 secções do perímetro. Multiplicaram 7 mm por 8 lados de quadrícula. Depois adicionaram os dois valores $((7 + 7) \times 4 + 7 \times 8)$	5
(D)	Adicionaram quatro vezes 7 mm e multiplicam por quatro secções do perímetro $((7 + 7 + 7 + 7) \times 4)$	2

Nas estratégias B, C e D os alunos optaram por sectionar a linha poligonal, mas utilizando diferentes arranjos.

Dois alunos apresentam o resultado correto sem apresentar qualquer cálculo ou processo de raciocínio.

Alguns dos alunos que, para o cálculo do perímetro, adotaram estratégias referidas anteriormente, deixaram na própria prova anotações ou esquemas que evidenciam a opção seguida. Na figura 2 podemos observar um esquema da estratégia B, no qual o aluno adiciona os lados das quadrículas que compõem o perímetro, agregando esses lados dois a dois.

¹ A este propósito, o mesmo departamento do Ministério da Educação acrescenta ainda: “Procura-se com este relatório contribuir para a dimensão formativa dos instrumentos de avaliação externa: encontrar causas que expliquem resultados menos conseguidos ao nível dos processos cognitivos envolvidos na apropriação do saber e das capacidades de o mobilizar em contexto e, ao mesmo tempo, planear ações e estratégias pedagógicas conducentes à superação dessas mesmas dificuldades nos anos que se seguem à aplicação das provas” (IAVE, 2015, p. 6).

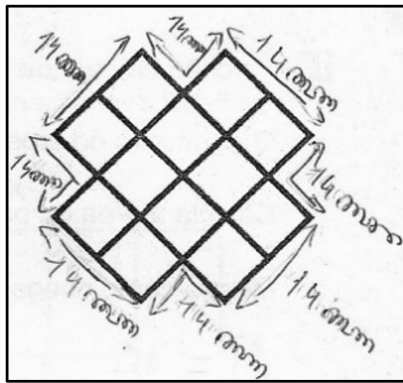


Figura 2. Esquema da estratégia C

Dos 91 alunos que não responderam acertadamente, 20 não apresentam qualquer cálculo ou qualquer resposta. Dos 71 restantes, 10 parecem compreender que o perímetro é o comprimento da linha que limita a figura, mas não completam a resolução. Os outros 61 efetuam algumas tentativas de resolução que revelam opções pouco perceptíveis (cf. tabela 2).

Tabela 2. Procedimentos utilizados e frequência absoluta da sua incidência

PROCEDIMENTOS		NÚMERO TOTAL DE ALUNOS
(E)	Contaram de forma incompleta ou incorreta os lados da quadrícula que compõem o perímetro da figura e multiplicaram 7 mm por 15 ou por 14.	9
(F)	Adicionou os lados das quadrículas que compõem o perímetro, mas não efetuou mais nenhum cálculo (2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = 16).	1
(G)	Multiplicou 7 mm pelo número de lados da quadrícula de uma secção do perímetro, mas depois só adicionou 3 vezes esse resultado (7 x 4 = 28 e 28 + 28 + 28 = 84 mm).	1
(H)	Multiplicaram 7 mm por 12 (total de quadradinhos em que está dividido o polígono) (7 x 12 = 84 mm)	22
(I)	Multiplicaram os 4 lados de cada quadrícula por 7 mm (7 x 4 = 28 mm) e, depois, multiplicaram esse valor pelo número total de quadradinhos (28 x 12 = 336 mm).	9
(J)	Multiplicaram 7 mm por 4. Depois multiplicaram o resultado pelos 8 quadradinhos mais externos (28 x 8 = 224 mm).	2
(K)	Multiplicaram os 8 quadradinhos mais externos por 7 mm (8 x 7 = 56 mm)	5
(L)	Contaram os lados das quadrículas, sem os repetir, e multiplicaram por 7 mm (32 x 7 = 224 mm).	6
(M)	Multiplicaram os 12 quadradinhos por 4 lados (12 x 4 = 48) e o resultado por 7 mm (48 x 7 = 336 mm).	2

(N)	Confundiram o perímetro com a área, e fizeram o seguinte: $l \times l = 7 \times 7 = 49$ e depois $49 \times 12 = 588 \text{ mm}^2$.	3
(O)	Confundiram o perímetro com área, dividiram a figura em dois retângulos e um quadrado, e calculam a área da figura: $P_1 = l \times l = 14 \times 14 = 196 \text{ mm}^2$; $P_2 = c \times l = 14 \times 7 = 98 \text{ mm}^2$; $T = 196 + 98 + 98 + 98 = 588 \text{ mm}^2$. Ou calcularam a área de cada quadrícula e multiplicaram pelo total de quadrículas (7 x 7 = 49 mm; $49 \times 12 = 588 \text{ mm}^2$).	5
(P)	Confunde o perímetro com o volume, calcula o volume de um cubinho e multiplica pelas 12 quadrículas (7 x 7 x 7 = 49 x 7 = 343 mm ³ ; $343 \times 12 = 4116 \text{ mm}^3$).	1
Outras respostas sem cálculos ou outros procedimentos	(1) 12 mm; (1) 16 mm; (1) 14 mm; (1) $l \times l = 7 \times 24 = 168 \text{ mm}$; (1) $c \times l \times a = 7 \times 7 \times 7 \times 7 = 14 \times 7 \times 7 = 21 \times 7 = 147$.	5

As resoluções E, F e G indiciam que os alunos compreenderam como calcular o perímetro do polígono, mas, talvez por distração ou esquecimento, não a completaram ou enganaram-se na contagem.

Outros alunos seguiram caminhos diversos que não os levaram à resolução correta da tarefa. Seguidamente apresentaremos alguns exemplos de registos dos alunos ou das suas explicações durante as entrevistas. Exemplificando, a figura 3 ilustra a contagem feita que esteve na base do procedimento H, em que os alunos multiplicam 7 mm pelo número total de quadradinhos em que está dividido o polígono, evidenciando que não tinham adquirido o conceito de perímetro.

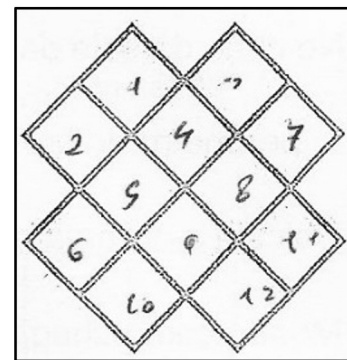


Figura 3. Registo da contagem dos quadradinhos

Numa outra linha de pensamento, atendendo aos lados de todas as quadrículas, o aluno 15 explica os seus procedimentos:

Aluno 15: Primeiro multipliquei 7 pelos 4 lados de cada quadradinho. Depois como a figura tem 12 quadradinhos, multipliquei 12 por 28 e deu 336 mm.

Vejamos a explicação do aluno 1 que utilizou o procedimento J:

Aluno 1: Multipliquei 7 pelos 4 lados da quadrícula que me deu 28 mm. Depois multipliquei por 8.

Entrevistadora: Esse 8 refere-se a ...?

Aluno 1: Aos 8 quadradinhos à volta.

Este aluno, em vez de atender ao contorno da figura, isolando a linha que a limita, atende ao número de quadradinhos mais externos à figura.

A figura 4 ilustra o procedimento L, em que os alunos contaram os lados das quadrículas, sem os repetir, e multiplicaram por 7 mm.

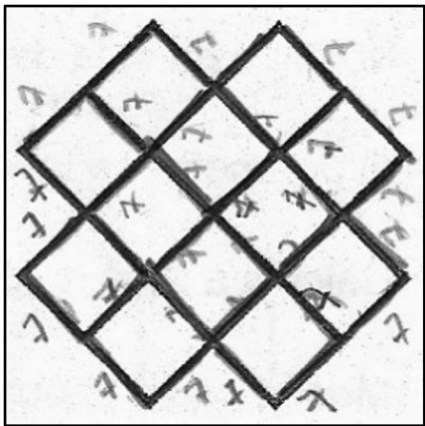


Figura 4. Registro da contagem dos lados dos quadradinhos

Noutros casos, ainda em relação a esta tarefa, não foi possível identificar qual o sentido das operações efetuadas, ou foi calculado o volume de cubinhos com 7 mm de aresta, ou aparece o resultado final sem qualquer cálculo. Estes procedimentos não foram esclarecidos porque dizem respeito a alunos que não puderam ser entrevistados.

Nesta tarefa é pedido o cálculo do perímetro de um polígono que se encontra dividido por uma rede quadriculada. Esta característica da figura, associada ao facto de poderem não estar familiarizados com este tipo de tarefas, parece ter contribuído para aumentar o grau de dificuldade da mesma.

Tarefa 2

A tarefa seguinte refere-se à equivalência de figuras planas (figura 5). Como ponto de partida, os alunos devem saber que figuras equivalentes são as que têm a mesma área, independentemente da forma que possuem. Para resolver esta tarefa é necessário selecionar de entre quatro figuras a única que poderá ser equivalente à figura quadrangular. Não é possível fazer qualquer cálculo, mas podem ser feitas medições, construções ou esquemas, de modo que a escolha não seja intuitiva ou baseada apenas na percepção.

Algumas possibilidades de resposta passariam, como ilustrado na figura 6, por exemplo, por: Figura A – Traçar dois diâmetros perpendiculares entre si e unir os respetivos extremos, obtendo assim um quadrado inscrito no círculo. Com esta operação verifica-se que a área do círculo é maior do que a do quadrado; Figura B – Traçar um quadrado circunscrito à Figura B permite verificar que o quadrado tem maior área; Figura C – Refletir o triângulo, tendo como eixo de simetria a hipotenusa, possibilita constatar que o triângulo tem metade da área do quadrado. Outra alternativa é observar que os catetos do triângulo têm o mesmo

comprimento que os lados do quadrado, logo a hipotenusa será uma diagonal e, portanto, tem metade da área do quadrado; Figura D – Se esta figura for dividida ao meio, verticalmente, e se uma das metades for colocada acima da outra, resulta um quadrado com a mesma área do quadrado que se pedia para ser observado na apresentação da tarefa.

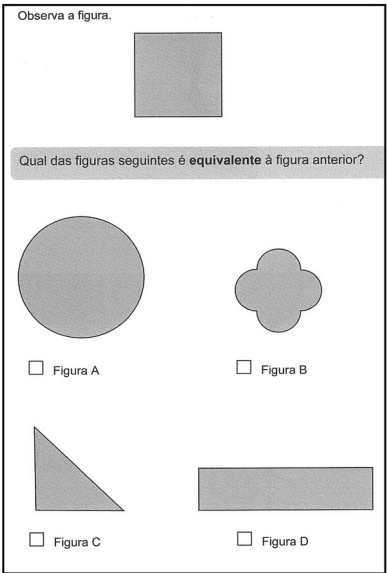


Figura 5. Tarefa 8 da prova de aferição de 2010

Dos alunos estudados, a sua grande maioria (83,6%) escolheu a opção correta (tabela 3).

Tabela 3. Frequência absoluta das respostas dos alunos

OPÇÕES	NÚMERO DE ALUNOS
Figura A	3
Figura B	7
Figura C	18
Figura D	143

A análise do pensamento dos alunos que os levou a selecionar cada uma das figuras só pôde ser feita nas entrevistas, uma vez que esta tarefa era de escolha múltipla e os alunos não fizeram qualquer esquema, na folha de enunciado, que permitisse comparar as figuras. Na tabela seguinte (tabela 4) encontram-se as respostas e respetivas explicações dos 35 alunos entrevistados:

Tabela 4. Razões de escolha de figuras

OPÇÕES	O QUE SÃO FIGURAS EQUIVALENTES?	QUAL A RAZÃO DE TER ESCOLHIDO A OPÇÃO?	N.º DE ALUNOS
Figura A	Têm a mesma área.	Se sobrepusesse a figura A no quadrado cobria todo.	1
Figura B	Têm a mesma área, o mesmo perímetro e os lados coincidem.	Têm os lados todos iguais (o aluno considera que cada semicírculo é um lado).	1

Figura C	São parecidas	Porque é metade do quadrado.	1
	Têm a mesma área.	Porque é metade do quadrado.	1
Figura D	Têm a mesma área.	O retângulo se for dividido em duas partes e uma delas for colocada acima da outra dá um quadrado ou outra forma semelhante	10
		O retângulo tem 4 lados e calculando a área do quadrado e do retângulo dá igual	3
		Por exclusão não podiam ser as outras.	1
		O retângulo tem 4 lados	8
	Têm forma semelhante	O retângulo tem 4 lados	5
	Têm o mesmo número de lados	O retângulo tem 4 lados	2
	Não sei.	O retângulo tem 4 lados	1
	Têm a mesma área, o mesmo perímetro e os lados coincidem.	O retângulo tem 4 lados	1

Destes 35 alunos, a grande maioria selecionou a opção D e só 4 selecionaram as outras opções. Verifica-se também pela leitura da tabela que 24 alunos souberam dizer que duas figuras equivalentes têm a mesma área, mas isso não significa que tivessem escolhido a opção correta ou soubessem justificar essa escolha.

Dos alunos que selecionaram a opção D, 10 conseguiram perceber que se dividissem o retângulo em duas partes iguais, na vertical, e se colocassem uma parte acima da outra, obtinham um quadrado igual ao que era dado na tarefa. Outros dividiram o quadrado em duas partes, imaginando colocar uma ao lado da outra. Alguns dividiram o quadrado e o retângulo em quatro quadradinhos e verificaram que as duas figuras tinham o mesmo número de quadradinhos, logo tinham a mesma área. Outros alunos que selecionaram a figura D, optaram por fazer algumas medições e calcular as áreas do quadrado e do retângulo porque sentiram necessidade de uma comprovação numérica. Estes alunos verificaram que as figuras tinham a mesma área, tal como é o caso do aluno 5.

Aluno 5: Eu respondi a figura D porque é um quadrilátero como o quadrado.

Entrevistadora: O que significa ser uma figura equivalente?

Aluno 5: Tem a mesma área.

Entrevistadora: Certo, mas a sua escolha baseou-se no facto das figuras serem quadriláteros?

Aluno 5: Sim, mas calculei as áreas.

Entrevistadora: Como?

Aluno 5: Medi os lados, calculei as áreas e deu-me o mesmo.

Diferentes alunos, apesar de considerarem que duas figuras são equivalentes porque têm a mesma área, recorreram a

características da forma das figuras excluindo as opções A, B e C, como por exemplo, o aluno 36:

Aluno 36: Eu escolhi a D.

Entrevistadora: Porquê?

Aluno 36: Porque o retângulo tem o mesmo número de lados que o quadrado.

Entrevistadora: O que são figuras equivalentes?

Aluno 36: Têm a mesma área.

Entrevistadora: Certo. E o retângulo e o quadrado têm a mesma área?

Aluno 36: Não sei, porque não tenho as medidas.

Entrevistadora: E as outras?

Aluno 36: A A é maior, a B é menor e a C é metade.

Entrevistadora: Então só restou a D.

Aluno 36: Sim.

Noutros casos, apesar de não saberem enunciar a definição de figuras equivalente, escolheram a opção correta, apoiando-se apenas em características das figuras que não justificam a sua equivalência, tal como o exemplo do aluno 38:

Aluno 38: Eu escolhi a D porque tem o mesmo número de lados que o quadrado.

Entrevistadora: O que são figuras equivalentes?

Aluno 38: Têm o mesmo número de lados.

Entrevistadora: Equivalente significa ter o mesmo número de lados?

Aluno 38: É serem geometricamente iguais.

Entrevistadora: E o que significa serem geometricamente iguais?

Aluno 38: É terem a mesma forma.

Entrevistadora: E as outras?

Aluno 38: A A e a B têm linhas curvas. O triângulo também não podia ser.

Entrevistadora: Porquê?

Aluno 38: Porque só tem 3 lados.

Entrevistadora: O retângulo podia ser transformado num quadrado?

Aluno 38: Não.

Um aluno escolheu a figura A, mas apesar de saber enunciar a definição de figuras equivalentes parece não saber aplicar esse conceito nesta tarefa. Este aluno, aparentemente porque não percebe que pode decompor o retângulo, tenta selecionar por aproximação a opção que, na sua perspetiva, mais se adequa.

Aluno 14: Eu escolhi a A, porque se a sobrepuer ao quadrado cobre-o todo.

Entrevistadora: Primeiro, o que são figuras equivalentes?

Aluno 14: São figuras que têm a mesma área.

Entrevistadora: Certo, mas o círculo tem a mesma área que o quadrado?

Aluno 14: Sobra um bocadinho.

Entrevistadora: E as outras?

Aluno 14: A C é metade do quadrado. Não pus a B porque era pequena de mais. A D ao sobrepor não coincidia.

Dos 4 alunos que não escolheram a opção D, um escolheu a figura B. Quando questionado sobre o conceito de figuras equivalentes deu uma justificação em que é visível a confusão com o conceito de figuras geometricamente iguais.

Aluno 6: Eu escolhi a figura B.

Entrevistadora: Para si o que significa duas figuras serem equivalentes?

Aluno 6: Terem a mesma área, o mesmo perímetro e os lados coincidem.

Entrevistadora: Então os lados da figura B coincidem com o quadrado?

Aluno 6: Eu escolhi a B, porque tem os lados todos iguais, apesar da D ter também 4 lados.

Entrevistadora: Os lados são as semicircunferências?

Aluno 6: Sim.

Este aluno confunde figuras equivalentes e geometricamente iguais, mas escolhe a figura B cujas características não se enquadram na sua definição. Os que escolheram a figura C, apesar de saberem enunciar a definição de figuras equivalentes, não souberam aplicar essa definição. Estes alunos justificaram de uma forma relativamente semelhante, e igualmente sincrética:

Aluno 30: Eu escolhi a C porque é metade do quadrado.

Entrevistadora: O que são figuras equivalentes?

Aluno 30: Têm a mesma área.

Entrevistadora: Mas, se a C é metade do quadrado não tem a mesma área. Por que não escolheu uma das outras?

Aluno 30: A A é maior e a B é menor.

Entrevistadora: Mas a C também é menor.

Aluno 30: Mas é metade do quadrado.

Entrevistadora: E a figura D, não podia ser?

Aluno 30: Não sei.

Nesta tarefa, a grande maioria dos alunos escolheu a opção certa e soube enunciar a definição de figuras equivalentes. Todavia, alguns alunos apoiaram a sua escolha em características das figuras que não são relevantes quando se pretende encontrar duas figuras equivalentes (e.g., o número de lados). Este facto mostra que estes alunos não têm uma compreensão consolidada do que são figuras equivalentes. Outros alunos confundiram o conceito de figuras equivalentes com o conceito de figuras geometricamente iguais. Por vezes, as suas escolhas podem ser justificadas pela dificuldade em visualizar a decomposição e composição de figuras planas e, também, possivelmente, pelo constrangimento de haver uma outra figura que igualmente possui quatro lados.

COMENTÁRIOS FINAIS

Como se depreende da exposição anterior, apesar de as tarefas incidirem no cálculo de perímetros de figuras poligonais e na seleção de figuras planas equivalentes, muitas das dificuldades reveladas pelos alunos são também transversais a qualquer tópico da Geometria. E quando se trata da avaliação das aprendizagens em Geometria, não podemos deixar de considerar que esta área da matemática implica, da parte dos professores, perceber como funciona e se traduz, nos processos de ensino e aprendizagem (ou na didática específica), “uma rede complexa e interligada de conceitos, formas de raciocínio e sistemas de representação que é usada para conceptualizar e analisar ambientes espaciais físicos e imaginários” (Battista, 2007, p. 843).

A aprendizagem das definições ou memorização de conceitos, como perímetro ou figuras equivalentes, não parece ser algo muito complexo. Todavia, o que nos mostra a experiência docente e a literatura especializada é que reproduzir uma definição ou enunciar um conceito não significa apenas conhecer ou dominar um determinado conteúdo científico. Com efeito, quando mobilizamos um conceito evocamos principalmente as representações construídas como imagens mentais, experiências vividas, entre outros aspetos. Particularmente, em muitos conceitos geométricos, como no caso das figuras geométricas, os conceitos têm uma componente declarativa e simultaneamente visual (Vinner, 1991).

Neste sentido, a reflexão mais sistemática sobre as dificuldades manifestadas pelos alunos deve induzir (também) uma maior e melhor compreensão sobre o pensamento geométrico, de modo a encontrar as estratégias mais adequadas para o seu sucesso. Estas estratégias, tendo como objetivo uma melhor compreensão, podem passar por possibilitar aos alunos um contacto com formas geométricas variadas que os rodeiam e que poderão estar presentes em diferentes contextos visuais. O estudo das diferenças e semelhanças das formas geométricas amplia o número de variáveis que podem ajudar os alunos a construir e a compreender um conceito. Esta compreensão e construção são, sem dúvida, enriquecidas quando construídas coletivamente pelos alunos e fundamentadamente orquestradas pelo professor.

Referências

- APM (2011). *Parecer sobre a prova de aferição do 2.º ciclo de escolaridade (6.º ano)*. Lisboa: Associação Portuguesa de Professores de Matemática.
- Battista, M. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed.), *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 843-907). Reston, VA: NCTM.
- Duval, R. (2012). Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática? *Práxis Educativa*, 305-330.
- Eurydice. (2010). *Exames nacionais de alunos na Europa: objetivos, organização e utilização dos resultados*. Lisboa: Ministério da Educação/Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação.
- Fennema, E., Franke, M. L., Carpenter, T. P., & Carey, D. A. (1993). Using childrens mathematical knowledge in instruction. *American Educational Research Journal*, 30, 555-583.
- GAVE (2013). *Provas finais de ciclo, exames nacionais: Relatório 2012*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência e GAVE.
- IAVE (2015). *Relatório Nacional 2010-2014: Provas finais 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência e IAVE.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Shepard, L. (2001). The role of classroom assessment. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 1066-1101). Washington: American Educational Research Association.
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 65-81). Dordrecht: Kluwer.

PAULA VIEIRA DA SILVA

DOCTORANDA DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Porquê refletir sobre os resultados do PISA?

JOÃO ALMIRO

O PISA, Programme for International Student Assessment, é um programa, de iniciativa da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) que pretende avaliar o que os alunos de quinze anos adquiriram, no que respeita aos conhecimentos e capacidades que são essenciais para uma participação plena nas sociedades modernas. No PISA, não interessa somente assegurar se os alunos sabem reproduzir os seus conhecimentos, mas também averiguar se conseguem extrapolar o que aprenderam e aplicar os seus conhecimentos em contextos não familiares, dentro e fora da escola. Esta abordagem reflete o facto de as economias modernas valorizarem não o conhecimento, por si só, de cada indivíduo, mas sim o que cada um consegue fazer com os conhecimentos que possui (OECD, 2019a).

Segundo Schleicher (2019), para os alunos terem boas prestações no PISA têm que pensar para além dos conteúdos das disciplinas, aplicar o seu conhecimento criativamente a novas situações e demonstrar estratégias efetivas de aprendizagem. Este autor afirma ainda que se os alunos “aprenderem como se aprende e forem capazes de pensar por si próprios e de trabalhar com os outros, poderão chegar onde quiserem” (p. 3).

Os estudos do PISA tiveram início no ano 2000, e de três em três anos são testadas as literacias em leitura, matemática e ciências. Em cada um destes anos um dos domínios é estudado em mais profundidade. Em 2003 e 2012 foi a matemática o domínio principal, estando previsto que seja, também o domínio principal em 2021. Por vezes são avaliados outros domínios, considerados inovadores, como por exemplo a literacia financeira, a resolução de problemas em colaboração ou a competência global.

Para Schleicher (2019) o que faz a diferença no PISA reside nos seus métodos de trabalho. Segundo este autor, o PISA deve o seu sucesso ao esforço de colaboração entre os países participantes, envolvendo decisores políticos, especialistas e profissionais de diversas áreas a trabalharem, em conjunto, para construir consensos sobre quais os resultados de aprendizagem que interessa avaliar. Para o efeito, têm estudado a melhor forma de fazê-lo, desenhando e validando tarefas que possam avaliar adequadamente as aprendizagens dos alunos de todos os países participantes, tendo em atenção as suas próprias culturas.

No PISA, para além dos testes construídos colaborativamente, com a concordância de todos os países intervenientes, são também distribuídos questionários aos alunos, aos pais,

aos professores e aos diretores das escolas, com o objetivo de relacionar os resultados dos testes com a informação recolhida sobre as condições socioeconómicas dos alunos, as várias abordagens de ensino e os ambientes de aprendizagem. Assim, tendo em conta esses dados, os resultados nos testes são analisados, proporcionando informação e estabelecendo relações entre os desempenhos obtidos pelos alunos e as diversas variáveis demográficas, sociais, económicas e educativas, não esquecendo os professores, as escolas e os sistemas educativos (OECD, 2019a).

A importância dos resultados do PISA é nos dias de hoje inquestionável para muitos professores, educadores e decisores políticos, especialmente quando se pretende refletir sobre os currículos e os sistemas educativos de cada país. São muitos os decisores políticos que por todo o mundo usam os resultados do PISA para avaliar o conhecimento e as capacidades dos alunos dos seus países, comparando-os com os dos outros países participantes, compreendendo os aspetos fortes e fracos dos seus sistemas educativos e estabelecendo referenciais e metas para melhorias da educação, tendo como foco os resultados de aprendizagem. O PISA tem mostrado e comparado as medidas que vão sendo implementadas em cada país para melhorar as aprendizagens dos seus alunos, proporcionando uma oportunidade para os países aprenderem uns com os outros. Este estudo tem mostrado também que é possível organizar um sistema educativo que consiga, simultaneamente, proporcionar ensino de alta qualidade aos alunos e promover oportunidades de aprendizagem para todos (Schleicher, 2019).

A MATEMÁTICA NO PISA

Interessa clarificar o que realmente está a ser analisado com os testes do PISA. Para isso neste programa e ao longo dos anos, tem sido aperfeiçoado o conceito de literacia matemática, que é desde 2012 enunciado da seguinte forma:

Literacia matemática é a capacidade de um indivíduo formular, aplicar e interpretar a matemática em contextos diversos. Inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos matemáticos, processos, factos e ferramentas para descrever, explicar e prever fenómenos. Permite ao indivíduo reconhecer o papel da matemática no mundo e formular juízos e decisões fundamentados, como se espera de cidadãos participativos, empenhados e reflexivos. (OECD, 2019a, p. 75)

Segundo o quadro de referência do PISA 2018 (OECD, 2019a) esta definição de literacia matemática pode ser analisada

em termos de três aspetos interrelacionados: i) os processos matemáticos utilizados para a resolução dos problemas e as capacidades subjacentes a esses processos; ii) o conteúdo matemático que está a ser utilizado nos itens avaliados; iii) o contexto onde estão localizados os itens de avaliação.

Neste artigo, dou atenção somente ao primeiro destes aspetos, os processos matemáticos e as capacidades que lhe estão subjacentes, pois considero que é o que explica melhor o que se pretende quando se quer avaliar a literacia matemática dos alunos.

Assim, neste quadro de referência (OECD, 2019a) são definidos três processos matemáticos:

- i) **Formular matematicamente as situações** – Este é o processo que permite o reconhecimento de como os alunos são efetivamente capazes de reconhecer e identificar oportunidades de utilizar a matemática em situações problemáticas e de traduzir um problema da vida real através de uma estrutura matemática;
- ii) **Aplicar conceitos, factos, procedimentos e raciocínio matemáticos** – Este é o processo que permite compreender como os alunos são capazes de mobilizar conceitos, factos, procedimentos e raciocínios matemáticos para resolver um problema formulado matematicamente e obter soluções matemáticas para esse problema;
- iii) **Interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos** – Este é o processo que permite perceber como os alunos são capazes de refletir sobre soluções, resultados e conclusões de natureza matemática e interpretá-los no contexto do problema e determinar se esses resultados ou conclusões são razoáveis.

Neste quadro de referência (OECD, 2019a) é também indicado que as capacidades matemáticas que estão subjacentes a estes processos são avaliáveis e podem ser aprendidas pelos alunos quando interpretam do ponto de vista matemático as diversas situações ou quando resolvem problemas. O nível de literacia matemática dos alunos poderá aumentar se os alunos forem capazes de melhorar as suas capacidades matemáticas fundamentais aqui referidas: comunicação; matematização; representação; raciocínio e argumentação; conceção de estratégias de resolução de problemas; utilização das operações e da linguagem simbólica, formal e técnica; e utilização de ferramentas matemáticas.

Para ilustrar os itens utilizados no PISA na avaliação da literacia matemática, apresentam-se três exemplos de itens (figuras 1, 2 e 3) que já fizeram parte do teste do PISA 2012 e que foram disponibilizados ao público¹. É interessante observar nestes itens a ênfase na resolução de problemas e na comunicação, requerendo-se a interpretação e matematização das várias situações problemáticas, com exemplos em que são utilizadas

representações diversas, em contextos sociais variados, percorrendo os vários conteúdos matemáticos, como se ilustra nas figuras 1, 2 e 3.

ESCALAR O MONTE FUJI

O Monte Fuji é um famoso vulcão inativo, situado no Japão.



O caminho Gotemba que leva ao cimo do Monte Fuji tem cerca de 9 quilómetros (km) de comprimento.

Os caminhantes têm de estar de volta do passeio de 18 km pelas 20 horas.

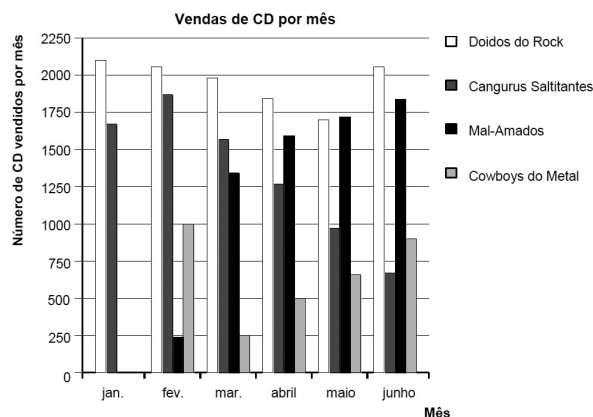
Toshi estima que consegue subir a montanha a uma média de 1,5 quilómetros por hora e descer ao dobro dessa velocidade. Estas velocidades têm em conta pausas para refeições e períodos de descanso.

Usando as velocidades estimadas pelo Toshi, o mais tardar, a que horas é que ele pode começar o seu passeio, de modo a conseguir estar de volta pelas 20 horas?

Figura 1. Escalar o Monte Fuji. PISA, matemática, Itens libertos 2012 (IAVE, s/d, pp. 19-20)

TOP 10

Em janeiro, as bandas *Doidos do Rock* e *Cangurus Saltitantes* lançaram, cada uma, um novo CD. Em fevereiro, seguiu-se o lançamento dos CD das bandas *Mal-Amados* e *Os Cowboys do Metal*. O gráfico seguinte mostra as vendas dos CD destas bandas de janeiro a junho.



O produtor da banda *Cangurus Saltitantes* está preocupado porque o número de CD vendidos diminuiu de fevereiro a junho.

Em quanto é que se podem estimar as vendas do mês de julho, se a tendência negativa se mantiver?

- A 70 CD
- B 370 CD
- C 670 CD
- D 1340 CD

Figura 2. TOP 10. PISA, matemática, Itens libertos 2012 (IAVE, s/d, pp. 6 e 8)

Este quadro de referência e os exemplos apresentados fazem-nos refletir sobre os documentos curriculares que agora temos em vigor em Portugal, que ignoram muitos dos aspetos do ensino e aprendizagem da matemática que estão sistematizados e enfatizados nestes processos agora descritos e nas capacidades matemáticas que lhe estão subjacentes.

¹ Estão disponíveis para consulta vários itens dos testes do PISA em: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012-2006-rel-items-maths-ENG.pdf> e <http://iave.pt/index.php/estudos-internacionais/pisa/instrumentos-de-avaliacao>

Percebe-se, também, o interesse e a relevância que poderá ter a análise cuidada dos resultados obtidos pelos alunos nos testes do PISA, cabendo aos decisores políticos de cada país tomarem as medidas necessárias para tentar melhorar esses resultados, observando, por vezes, o que se passa noutros países, apesar de viverem realidades e culturas diferentes.

PORTA GIRATÓRIA

Uma porta giratória é composta por três «asas» giratórias que rodam no interior de um espaço circular. O diâmetro interior deste espaço é de 2 metros (200 centímetros). As três asas giratórias da porta dividem o espaço em três secções idênticas. O esquema que se segue mostra as asas giratórias da porta em três posições diferentes, vistas de cima.

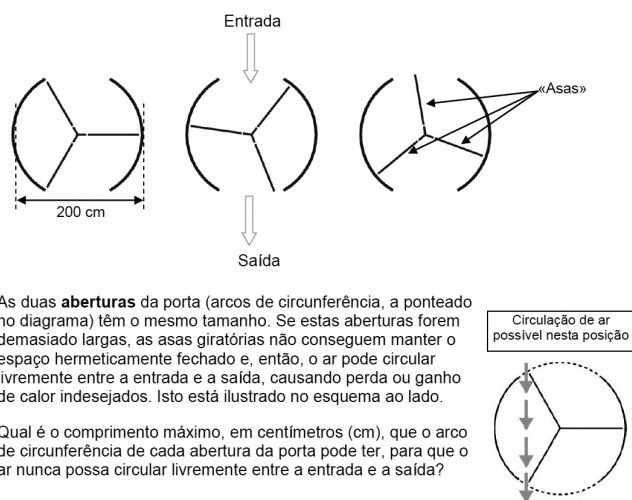


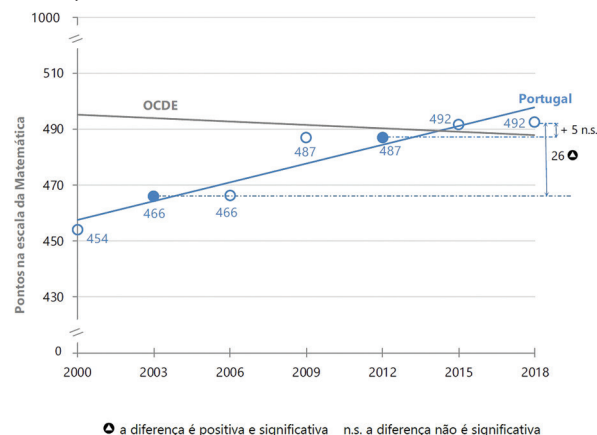
Figura 3. Porta Giratória. PISA, matemática, Itens libertos 2012 (IAVE, s/d, pp. 13-14)

OS RESULTADOS DE PORTUGAL NO PISA

Portugal participou nos estudos do PISA desde o ano 2000, em que estiveram envolvidos somente 43 países e economias. Nessa edição, Portugal ficou posicionado, em matemática, significativamente abaixo da média da OCDE, tendo, apenas, três países membros desta organização obtido menos pontuação do que Portugal. Deste então, o nosso país conseguiu evoluir positivamente, registando a maior subida em literacia matemática entre 2006 e 2009, como se pode observar no gráfico da figura 4. No PISA 2018, Portugal obteve 492 pontos em matemática e, comparando este resultado com os alcançados nos ciclos anteriores em que a matemática foi o domínio principal avaliado, verifica-se um aumento significativo de 26 pontos relativamente a 2003 e um aumento de 5 pontos relativamente a 2012. De 2012 para 2015, o acréscimo de cinco pontos na pontuação média de Portugal não é estatisticamente significativo e entre o ciclo de 2015 e o de 2018, a pontuação média em matemática não se alterou. De 2009 a 2018 não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na média das classificações dos alunos portugueses em matemática.

Desde 2012, Portugal alcançou pontuações que colocaram os nossos alunos a uma distância da média dos alunos da OCDE estatisticamente não significativa (menor ou igual que 5 pontos)

e que se manteve nas duas avaliações seguintes com pequenas alterações, reafirmando a aproximação dos desempenhos dos alunos que estudam no sistema educativo português da média dos alunos dos vários países da OCDE. Considerando o total de países/economias participantes no PISA 2018, Portugal, com 492 pontos, ocupa a 28.^a posição num total de 78 países (Lourenço et al., 2019).



Nota. Os símbolos a cheio representam os anos em que a matemática foi o domínio principal

Figura 4. Evolução dos resultados médios nacionais em matemática entre 2000 e 2018 (Lourenço et al., 2019, p. 79)

No PISA 2018 é feita uma análise das médias dos resultados de cada país nas várias edições do PISA, estabelecendo a trajetória que melhor se adapta a esses resultados. Foi associada a Portugal, em matemática, uma curva “Positive, but flattening (less positive over more recent years)” (OECD, 2019b, p. 134) ou seja, uma trajetória positiva, mas com uma variação menor nos anos mais recentes.

A particularidade do público-alvo do PISA corresponder a uma determinada idade, 15 anos, faz com que a amostra, em Portugal, integre alunos de diferentes anos de escolaridade. Por exemplo, no PISA 2018 participaram 276 escolas, 5452 professores e 5932 alunos, de todas as regiões do país, dos quais 0,2% frequentava o 11.º ano, 57,4% frequentava o 10.º ano, 17,2% o 9.º ano e os restantes o 7.º e 8.º anos ou os percursos curriculares não regulares (Lourenço, et al., 2019). Analisando a pontuação média dos resultados obtidos pelos alunos portugueses em literacia matemática, tendo em conta o seu ano de escolaridade, é possível identificar uma linha com declive positivo em todos os anos frequentados pelos alunos com 15 anos que participaram no estudo, como se pode observar na figura 5 onde se apresenta essa evolução de 2000 a 2018.

No que se refere ao desempenho dos alunos de 15 anos no domínio da literacia matemática, foram definidos no PISA seis níveis de proficiência, que estabelecem os graus de complexidade e profundidade que os estudantes devem demonstrar no seu desempenho relativamente a cada um dos níveis. Assim, os alunos cujo desempenho se situa nos níveis mais baixos são os que demonstram menor proficiência – *low achievers* – e os

que se situam nos níveis mais elevados são os que demonstram maior proficiência – *top performers* (OECD, 2019a).

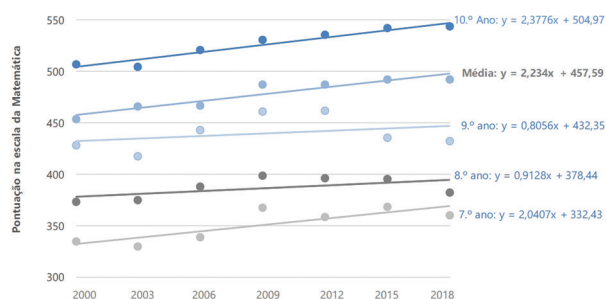


Figura 5. Tendência dos resultados em matemática, por ano de escolaridade (2000 – 2018) (Lourenço et al., 2019, p. 86)

Tendo em atenção os resultados dos alunos portugueses no que se refere aos níveis de proficiência, Portugal não apresentou alterações significativas entre a percentagem de alunos *top performers* e *low achievers* entre 2012 e 2018, embora tenha aumentado 1% a parcela de alunos com elevados desempenhos e reduzido 1,6% a percentagem de alunos com baixos desempenhos. Se se comparar com 2003 então as diferenças são significativas – um aumento de aproximadamente 6% dos alunos *top performers* e uma redução de quase 7% no grupo dos *low achievers* (figura 6). Em 2018, as percentagens de *top performers* e de *low achievers* dos alunos portugueses estiveram próximas da média da OCDE (Lourenço et al., 2019).

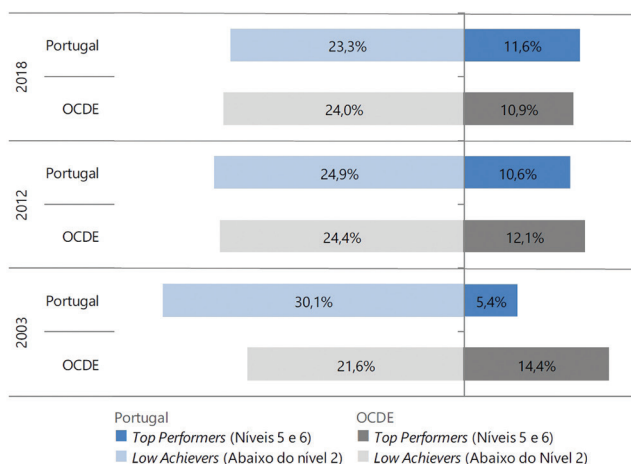


Figura 6. Percentagem de alunos Top Performers e de aluno Low Achievers em matemática – 2003, 2012 e 2018. (Lourenço et al., 2019, p. 88)

O estatuto socioeconómico e cultural dos alunos tem sido também um forte indicador do desempenho dos alunos portugueses nos testes do PISA. Tem sido constatado nas várias edições do PISA que os alunos socioeconomicamente e culturalmente mais favorecidos tiveram em média um resultado superior aos alunos menos favorecidos. Em 2012, em que a matemática foi o domínio principal, registou-se uma diferença nas médias, neste domínio, de 35 pontos (OECD, 2013).

ALGUMAS CONCLUSÕES PARA REFLETIR

No decorrer das várias edições do PISA têm sido estabelecidas relações entre o desempenho dos alunos nos testes e os dados recolhidos nos questionários aos alunos, pais, professores e diretores das escolas. São variadíssimos os aspetos que têm sido relacionados, tendo selecionado para este artigo aqueles que, neste momento, considere mais relevantes:

1. Uma das ideias que emerge dos estudos do PISA, aponta para o facto dos países com melhores desempenhos terem feito mudanças graduais na organização dos seus sistemas educativos, afastando-se da ideia de estratificar os alunos, colocando-os em escolas secundárias diferentes, com currículos exigindo níveis diferentes de capacidades cognitivas, encaminhando-se para um sistema em que todos os alunos são colocados em escolas secundárias com exigências curriculares semelhantes. Fica aqui subjacente a importância da necessidade de proporcionar, a todos os alunos, igualdade de oportunidades, acreditando que é possível que todos consigam altos níveis de desempenho, o que só é exequível, colocando-os, a todos, em escolas com igual grau de exigência (Schleicher, 2019).

A importância da igualdade de oportunidades já tinha sido realçada, particularmente no ensino da matemática, tendo por base a análise dos resultados obtidos no PISA 2012. Muitos professores adaptam o seu ensino às capacidades e necessidades dos alunos, baixando o nível das tarefas conforme as dificuldades que os alunos apresentam. Os dados deste estudo apontam para o facto de que os alunos têm melhores desempenhos, mesmo os que apresentam mais dificuldades, se lhes forem proporcionadas oportunidades para aprenderem matemática, semelhantes aos restantes alunos, inclusivamente com situações mais complexas. Evidencia-se neste estudo, que a solução não é baixar o nível de ensino para os alunos que apresentam dificuldades, mas sim proporcionar aos professores recursos, ferramentas pedagógicas e condições para ensinar turmas com alunos de níveis diferentes e organizar, se necessário, apoios suplementares para esses alunos (OECD, 2016b).

Ainda tendo por base os dados do PISA 2012, foram comparados os desempenhos dos alunos com o modo como os vários sistemas educativos lidavam com os alunos que apresentavam dificuldades. Deste estudo ressaltou a ideia de que a repetição de anos pode não ser o modo mais eficaz de ajudar os alunos que têm dificuldades. Pelo contrário, pode ser mais uma forma de reforçar as desigualdades socioeconómicas dos alunos. Sugere-se, assim, que para apoiar alunos com dificuldades de aprendizagem e problemas de comportamento será muito mais eficaz, por exemplo, disponibilizar tempos extras com os professores, canalizando os seus esforços para onde esses alunos têm mais necessidades (OECD, 2014b).

2. Como já referido, anteriormente, a capacidade de resolução de problemas é um dos aspetos essenciais a ser avaliado

nos testes do PISA, pelo que os resultados dos alunos como resolvedores de problemas foi também estudado e relacionado com o trabalho realizado pelos professores nas escolas dos vários países.

Assim, concluiu-se que nos países melhor classificados no PISA no que se refere à capacidade de resolução de problemas, os estudantes não se limitam ao estudo do currículo obrigatório, mas são também desafiados a resolver problemas da vida real procurando soluções de modo criativo e raciocinando fora do contexto escolar, transformando estes desafios em oportunidades de aprendizagem. Os resultados do PISA evidenciam que os professores e as escolas podem ter um papel muito importante no desenvolvimento da capacidade dos alunos para enfrentarem e resolverem problemas, especialmente se colocarem os alunos perante situações semelhantes àquelas que irão encontrar futuramente no seu dia a dia (OECD, 2014a).

3. A partir dos resultados do PISA 2012, também foi estudado se a memorização seria uma boa estratégia para ensinar matemática. Os resultados sobre o desempenho dos alunos apontam para que a memorização como estratégia de aprendizagem pode funcionar com problemas fáceis, mas é pouco provável que seja eficiente se for a única estratégia usada quando se resolvem problemas complexos de matemática. Concluindo, ainda, que para os alunos terem um desempenho de alto nível é necessário que aprendam matemática duma maneira reflexiva, criativa e ambiciosa, sendo indispensável explorar caminhos alternativos para encontrarem soluções, fazerem conexões, adotando diferentes perspetivas e procurando interpretações com significado (OECD, 2016a).

4. Por último, também foi analisada a qualificação dos professores e a sua formação, tendo sido estabelecidas relações entre os resultados obtidos pelos alunos nos testes do PISA 2015 e os dados recolhidos, a este respeito, através dos questionários. Assim, verificou-se que os países com melhores desempenhos nos testes procuram atrair os candidatos mais promissores para a profissão docente, compreendendo que essa aptidão pode e deve ser desenvolvida, ao longo da sua carreira, através de formação contínua de alta qualidade. Estes países consideram necessário aperfeiçoar o conhecimento de base dos professores, melhorar as suas qualificações profissionais e envolvê-los em atividades de desenvolvimento profissional, especialmente com atividades colaborativas entre pares (OECD, 2017).

Neste artigo escolhi algumas das conclusões que emergem dos estudos do PISA e que considero essenciais na elaboração do currículo de matemática e na organização de qualquer sistema educativo. Por um lado, a igualdade de oportunidades, acreditando que a matemática pode ser ensinada a todos os alunos, sem estratificá-los em turmas e escolas segundo o seu desempenho, não baixando o nível de complexidade do que

se ensina, procurando encontrar medidas de apoio aos alunos que apresentam dificuldades, em vez de usar a repetição de ano como falsa solução dos problemas com que as escolas e os professores se deparam. As soluções passam por proporcionar recursos, ferramentas pedagógicas e condições para os professores e organizar auxílios suplementares para os alunos que deles necessitem. Por outro lado, a necessidade de ensinar uma matemática criativa, reflexiva e ambiciosa, tendo por base a resolução de problemas, não se baseando somente em atividades de memorização, repetição e treino, mas procurando resolver problemas do dia a dia, raciocinando fora do contexto escolar, explorando caminhos para encontrar soluções, fazendo conexões e procurando interpretações com significado. Por último, a importância dos professores, valorizando a profissão docente e acreditando que para se ter um ensino de qualidade é indispensável pensar no desenvolvimento profissional dos professores, apostando na formação contínua que aperfeiçoe os seus conhecimentos e melhore as suas qualificações profissionais, promovendo especialmente atividades colaborativas entre professores.

Referências

- IAVE (s/d). PISA, Matemática, Itens libertos 2012. Obtido de http://iave.pt/images/FicheirosPDF/Estudos_Internacionais/PISA/PISA_2012_Itens_libertos_unit_coding.pdf
- Lourenço, V., Duarte, A., Nunes, A., Amaral, A. Gonçalves, C., Mota, M., & Mendes, R. (2019). PISA 2018 – PORTUGAL. Relatório Nacional. Lisboa: IAVE, I. P.
- OECD (2013). PISA 2012 Results: Excellence through equity: Giving every student the chance to succeed (Volume II). Paris: PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201132-en>
- OECD (2014a). Are 15-year-olds creative problem-solvers? PISA. Focus, 38. <https://doi.org/10.1787/5jz6zgzq6vnd8-en>
- OECD (2014b). Are disadvantaged students more likely to repeat grades? PISA. Focus, 43. <https://doi.org/10.1787/5jxwwfp1ngr7-en>
- OECD (2016a). Is memorization a good strategy for learning mathematics? PISA. Focus, 61. <https://doi.org/10.1787/5jm29kw38mlq-en>
- OECD (2016b). Should all students be taught complex mathematics? PISA. Focus, 65. <https://doi.org/10.1787/5jlsh10gd6lr-en>
- OECD (2017). What do we know about teachers' selection and professional development in high-performing countries? PISA. Focus, 70. <https://doi.org/10.1787/87acdc87-en>
- OECD (2019a). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris: PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD (2019b). PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do. Paris: PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018: Insights and interpretations. Obtido de <http://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf> em dezembro de 2020

João Almiro

Escola Secundária de Tondela

A avaliação para as aprendizagens pode ajudar quando a resolução do problema não é bem sucedida?

Esta reflexão tem por base sete resoluções de um problema de geometria proposto na unidade curricular de Geometria da Licenciatura em Educação Básica na ESE de Lisboa. A reflexão vem na continuidade do caderno publicado na revista anterior, "Resolução de problemas, geometria dinâmica e dissecções", embora se refira a um problema distinto. O objetivo destas reflexões é contribuir para a discussão da avaliação da resolução de problemas em geometria quando se associa a aprendizagem ao recurso a um ambiente de geometria dinâmica.

Há muitos problemas de geometria interessantes, de compreensão muito acessível e para os quais a resolução dinâmica permite obter boas soluções aproximadas. Porém, em muitos casos, a solução geométrica completa é inacessível ou muito difícil para o conhecimento matemático dos alunos, como é o caso do problema que aqui se discute. Nestes casos, o que é decisivo é definir objetivos para a sua avaliação compatíveis com os conhecimentos dos alunos e com as aprendizagens que o professor se propõe promover.

Na base desta orientação estão duas ideias interligadas. Por um lado, os bons problemas são aqueles que desafiam os alunos e que os atraem, contribuindo assim para o desenvolvimento do gosto por resolver problemas. Mas, para que a sua resolução seja efetivamente promotora de aprendizagens matemáticas, é necessário que o professor desenvolva estratégias de *feedback* que permitam aos alunos progredir numa resolução bem sucedida. A autoria do problema em discussão é de José Paulo Viana e está incluído na publicação em referência.

O PROBLEMA

O novo Parque Público

O novo parque público da cidade está quase pronto e, como é habitual, tem de ser inaugurado antes das eleições. Falta só decidir o traçado dos caminhos interiores.

O parque tem a forma de um quadrilátero irregular ABCD, com um portão de acesso P no lado que dá para a avenida principal, conforme se vê na figura 1.

O arquiteto paisagista pretende que se façam quatro caminhos em circuito fechado de modo que, partindo do portão, se passe pelos outros três lados e se regresse ao ponto de partida, tal como se mostra no exemplo da figura. No

entanto, o presidente da câmara avisou o arquiteto de que quer a solução mais económica, ou seja, aquela em que o comprimento total dos caminhos é menor.

Em que posição devem estar os pontos Q, R e S para que isso aconteça?

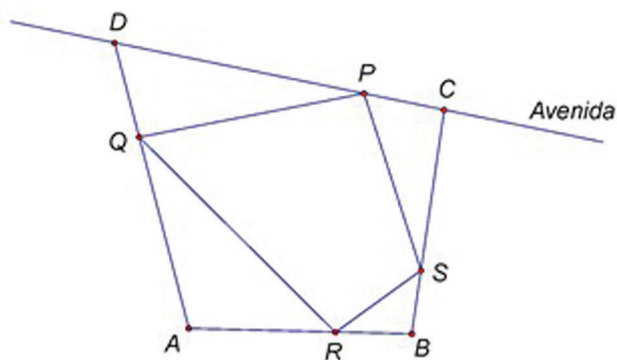


Figura 1

BREVES IDEIAS SOBRE AS RESOLUÇÕES

As sete resoluções apresentadas pelas alunas são muito fracas e ficam muito aquém das expectativas da professora. No entanto, é possível distinguir duas categorias.

Categoria A — Realização da construção do quadrilátero. Obtenção de uma solução particular, sem qualquer evidência de realização de experiências de variação para obter a solução apresentada, nem de variação do quadrilátero base do problema.

Categoria B — Realização da construção consistente do quadrilátero. Exploração das possibilidades dinâmicas obtendo uma solução aproximada. Tentativas para a compreensão da solução obtida, sendo as tentativas inconsistentes (B1) ou consistentes (B2).

Na categoria A são incluídas cinco das resoluções e na B apenas duas. No caso destas duas resoluções é possível distinguir a natureza da procura da compreensão da solução obtida. Num dos casos esta procura é de natureza geométrica, embora as tentativas sejam inconsistentes (B1). A aluna obtém uma solução através de uma construção em que recorre a reflexões definidas pelos lados da figura dada. A aluna aceita o valor obtido sem apontar a necessidade de confirmar se é ou não efetivamente o caminho mais curto (figura 2).

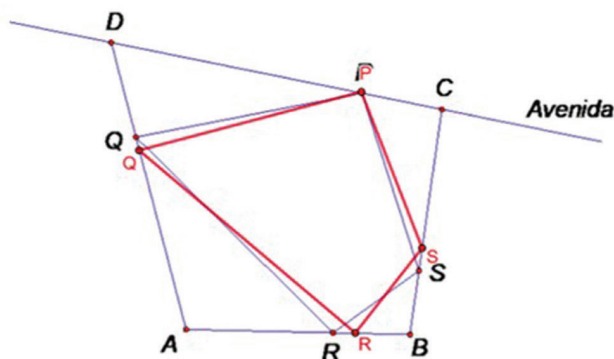


Figura 2

No outro caso, a procurada compreensão é de natureza analítica e corresponde a uma confirmação da solução obtida por outro processo matematicamente válido (B2). É consistente do ponto de vista das capacidades de resolução de problemas e reveladora do estabelecimento de conexões porque a aluna aponta a necessidade de “corroborar” que chegou a um valor mínimo e avança nessa confirmação. Recorrendo à folha algébrica do GeoGebra, a aluna obtém os intervalos de variação das abscissas e das ordenadas dos 3 pontos (R, S, Q) variáveis do quadrilátero dado (figura 3) e usa os seletores para registrar os extremos dos intervalos que observou. Depois recorre ao Excel, usando a fórmula da distância entre dois pontos num referencial ortonormado e construindo uma fórmula para obter o perímetro do quadrilátero variável. Com base nas potencialidades do Excel, a aluna obtém o valor mínimo da função perímetro que associou ao quadrilátero variável. Esta resolução integra vários recursos tecnológicos e a abordagem analítica dominou o processo. Porém, não foram procuradas as relações geométricas para obter uma confirmação ou validação da situação ótima. O que considerei consistente nesta resolução foi a procura de

uma justificação para a solução ótima e uma operacionalização correta de outras ferramentas matemáticas.

Embora haja diferenças significativas entre as resoluções das duas categorias, as resoluções revelam fragilidades muito grandes, inclusive sobre as possibilidades da resolução dinâmica, e evidenciam que, para estas alunas, o problema era desadequado. Além disso, revelam também que seis destas alunas não souberam avaliar as suas resoluções.

ALGUMAS REFLEXÕES

Este problema foi proposto às alunas no final da unidade curricular, numa situação de avaliação final extraordinária e de opção individual. A escolha era feita entre 3 problemas novos, 2 extensões de problemas já resolvidos em grupo e 4 tarefas exploratórias. Cada estudante deveria escolher 2 tarefas, independentemente da sua natureza. Só responderam as alunas que queriam melhorar a sua classificação. Confirmámos que este problema era demasiado difícil, no entanto estas sete alunas decidiram dedicar-se a este problema. Porém, nenhuma delas conseguiu chegar à solução completa e apenas uma obteve uma solução aproximada satisfatória coerente e reveladora de aprendizagens significativas sobre a resolução de problemas com recurso à geometria dinâmica.

Claramente que este problema, bem como a breve análise que apresento, evidenciam o interesse em continuar a desenvolver a resolução. Isto não aconteceu devido às condições em que este problema foi proposto. Poderia por isso guardar as minhas reflexões, mas decidi avançar com alguma discussão. Para esta discussão irei associar alguns comentários de apreciação de três das alunas que optaram por resolver os problemas. Estas opiniões foram recolhidas de forma livre algum tempo depois da unidade curricular estar totalmente terminada.

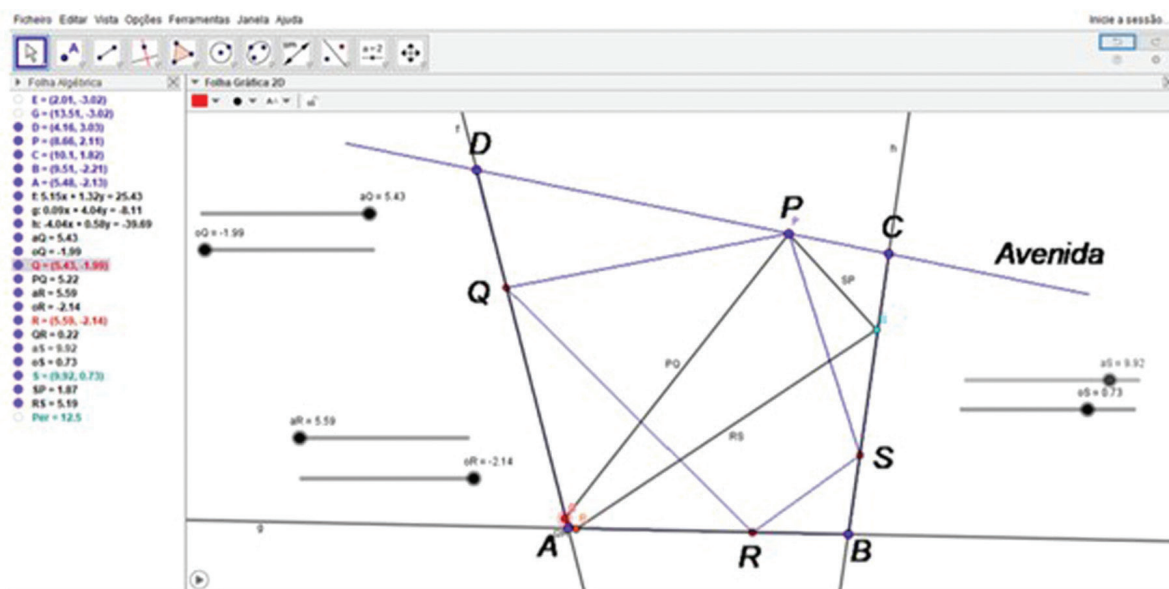


Figura 3

Esta discussão é orientada por três ideias: o *feedback*, a diferenciação, a resolução de problemas na formação inicial de professores.

No que respeita ao *feedback* do professor, claramente que este problema aponta para a necessidade de um diálogo com o professor na resolução. As fragilidades das resoluções que estas alunas apresentaram mostram que era necessária uma intervenção do professor para elas desenvolverem a resolução.

Uma das alunas cuja opinião foi recolhida afirma que *“realizar aqueles problemas foi viciante, eu estive ali horas na tentativa erro”*. Um *feedback* do professor poderia ter orientado esta aluna para um caminho de sucesso. É reconhecido que os ambientes de geometria dinâmica apontam para a exploração da situação, valorizando estratégias de tentativa-erro, no entanto, há tentativas que poderão ser produtivas e outras que não o são.

No caso deste problema, poderia ser sugerido, por exemplo, experimentar com um quadrilátero mais favorável, isto é, com alguma simetria, ou com uma figura mais simples, um triângulo. Outra sugestão poderia ser recordar algum problema já resolvido que fosse associável a este. Há ainda outras ideias poderosas, como é o caso do recurso à associação de vários quadriláteros iguais numa pavimentação do plano e ao traçar do percurso ideal a partir dessa pavimentação.

A aprendizagem da resolução de problemas com recurso aos ambientes de geometria dinâmica (AGD) deve prever a aprendizagem destas estratégias de modo que o próprio aluno desenvolva a sua capacidade de autoavaliação da estratégia que está a seguir na resolução de um problema.

O outro aspeto que evidencio tem a ver com a diferenciação. No âmbito da formação de futuros professores e educadores, problemas como este, resolvidos com recurso a um AGD, permitem desafiar um aluno a testar as suas capacidades e a desenvolver a sua capacidade de avaliar o seu próprio trabalho.

“Eu li todos. E tentei ver o que consegui fazer deles à partida. Eu também tentei o do parque. A resolução que eu estava a fazer não estava a fazer sentido e não estava a dar um resultado que eu achasse possível. Passei para o dos lenços. E fui fazendo.”

“Eu li tudo. E quando li pensei logo, eu quero fazer os problemas porque foi isto que estivemos a trabalhar nas aulas. E eu queria agora desafiar-me sozinha, sem o grupo para ver como corria. Vou resolver os três (problemas). E aqueles que eu tiver mais a certeza mando (à professora). Dois deles eu estava mais certa, o da formiga e o dos lenços. O do parque eu não estava tão certa, mas resolvi enviar também.”

“Eu comecei a ver todos os problemas e logo a pensar como é que iria fazer. No caso do parque comecei logo a perceber mais ou menos.”

Estas apreciações são indicadoras do interesse das alunas pela resolução de problemas e do gosto pelo desafio inerente a essa resolução. No primeiro caso, a aluna opta por resolver até ao fim dois dos três problemas. No segundo caso, a aluna identifica as fragilidades na sua resolução deste problema do parque, mas decide apresentar a resolução à professora. No terceiro caso, a

aluna opta por se dedicar à resolução do problema do parque e levar a resolução ao máximo dos seus conhecimentos. Três reações levemente distintas, todas reveladoras da fragilidade destas alunas avaliarem a sua resolução geométrica e explicitarem com fundamento matemático as suas dificuldades. Um *feedback* do professor teria certamente ajudado.

Por um lado, os recursos que temos hoje em dia permitem encarar a resolução de problemas de uma maneira muito mais rica. Podemos organizar bons bancos de problemas a que os alunos acedam e dos quais selecionem problemas por interesse. Esta possibilidade tem em conta a heterogeneidade dos alunos e permite que cada um desenhe algumas componentes do seu percurso. As minhas experiências recentes com futuros educadores e professores confirmam o potencial desta opção e a necessidade de encarmos a possibilidade de os estudantes desenharem percursos flexíveis com algumas diferenças. Esta reflexão é um pequeno contributo nesse sentido, naturalmente extensível também a níveis de ensino mais elementares.

Por último, quero valorizar o papel da resolução de problemas na formação inicial de professores e de educadores. Este problema é muito difícil e nós sabíamos isso quando o integrámos no conjunto de tarefas que apresentámos aos alunos. Decidimos arriscar porque a capacidade de escolha estava também em jogo e a grande diversidade das capacidades dos alunos era reconhecida por nós. Algumas das alunas que escolheram este problema não optaram pelas tarefas mais fáceis, mas sim pelas mais desafiantes. E isso também deve ser valorizado.

Como formadores de professores e educadores cabe-nos desenvolver o gosto por uma formação matemática ao longo da vida. É por isso que desafio os leitores para a resolução geométrica completa do problema do Parque Público, com a promessa de que farei essa discussão no próximo caderno de apontamentos e com uma referência que aponta para que não paremos de resolver problemas.

Desenvolver e sustentar o pensamento matemático é um processo contínuo para qualquer um que seja professor, aluno ou investigador. É por isso que é tão importante continuar a praticar (em ambos os sentidos) esse ofício, essa arte, essa atenção, para se sensibilizar para a experiência dos outros (alunos, colegas) e para enriquecer o seu próprio ser matemático através do que se observa e do que se atende. (Mason, 2020).

Estas três ideias que aponte influenciam o modo como encaramos a avaliação da resolução de problemas e como nos preparamos para antecipar as resoluções dos nossos alunos nas tarefas matemáticas que selecionamos e que lhes propomos.

Referências

- Mason, J. (2020). Generating Worthwhile Mathematical Tasks in Order to Sustain and Develop Mathematical Thinking. *Sustainability* 2020, 12, 5727. doi:10.3390/su12145727.
- Viana, J. P. (2012). *Uma vida sem problemas*. Edição Clube do Autor.

Desenvolver a autorregulação na aprendizagem da matemática

PAULO DIAS

A utilização de tarefas que servem simultaneamente para ensinar, aprender e avaliar tem efeito nos resultados escolares dos alunos, principalmente porque estão associadas a práticas avaliativas que procuram promover capacidades de autorregulação da aprendizagem matemática (Santos et al., 2010). A principal característica do comportamento autorregulado dos alunos em matemática é a autoavaliação, em que o aluno reflete sobre o seu desempenho ao longo do processo e questiona os resultados obtidos. É uma manifestação da autorregulação e desperta reações adaptativas que influenciam as aprendizagens matemáticas futuras (Schunk & Zimmerman, 2008).

AUTORREGULAÇÃO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

No processo ensino aprendizagem têm-se verificado avanços na forma como se olha a avaliação, apesar da avaliação, ser vista ainda como um constrangimento. Atualmente, avaliar é um processo que já não é visto apenas como um fator de verificação das aprendizagens, mas também é olhado como uma forma de promover as aprendizagens (avaliação formativa). No entanto, também importa olhar para o processo ensino aprendizagem associado à avaliação e para como o professor e o aluno procuram o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes e executam o *ponto da situação* em que se encontram, isto é, avaliam para a regulação da aprendizagem (Santos et al., 2010; Shepard, 2018). A avaliação encontra a sua ligação na aprendizagem quando se promove o pensamento sobre as atitudes próprias (autoavaliação) ou quando o professor emite um juízo sobre um trabalho (*feedback*) (Dawson et al., 2019). Para além do papel de meros recetores dessa informação, cabe aos alunos adotar uma atitude crítica face à sua aprendizagem – autorregulação –, assumindo um papel ativo, e ao professor um papel de organizador e dinamizador da aprendizagem, criando oportunidades para que a atividade de cada aluno se realize através da interação, partindo do seu trabalho (Webb, Boswinkel & Dekker, 2008), ajudando-o a empenhar-se na própria aprendizagem e a ganhar autoconfiança (Pöysä et al., 2019). Segundo Paulo Freire (1991, p. 66), “Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

A regulação da aprendizagem nas tarefas matemáticas é entendida como autorregulação quando é efetuada pelo próprio. Trata-se da capacidade do aluno avaliar a execução de

uma tarefa e fazer correções quando necessário. É um conjunto de ações, que o aluno desenvolve, para efetuar a monitorização do seu trabalho (Schunk & Zimmerman, 1998).

Quando se procura promover a autorregulação – controlo da aprendizagem efetuada pelo próprio –, a aprendizagem depende de como o aluno aprende a lidar com os processos de ensino e de aprendizagem. Inclui a autoavaliação, por ultrapassar uma apreciação realizada tendo em conta um conjunto de critérios implícitos ou explícitos, e por dar atenção ao envolvimento do aluno nas tarefas, à compreensão, à eficácia, e à busca de recursos para a melhoria. Por outras palavras, a autorregulação é todo o processo em que o aluno, após o estabelecimento de metas que interagem com as suas expectativas, desenvolve as estratégias necessárias para alcançá-las, criando condições para que a sua aprendizagem se efetive.

A autorregulação da aprendizagem matemática desenvolve-se ao longo do tempo através de práticas avaliativas que privilegiam a avaliação formativa (Dias, 2013). O professor tem um papel na criação de contextos que facilitem, nos seus alunos, o desenvolvimento de atitudes de autorregulação, nomeadamente desenvolver práticas avaliativas que envolvam processos de regulação e de *feedback*: a abordagem positiva do erro; o questionamento; a explicitação e/ou negociação de critérios de avaliação; o recurso a instrumentos alternativos de avaliação; o *feedback* e a escrita avaliativa; e o refletir antes de agir (Dias & Santos, 2008). Para os processos de regulação contribui, por exemplo, a seleção das tarefas, a organização de formas de trabalho, o estímulo às estratégias individuais e o apelo à articulação de ideias próprias pelos alunos. Dos processos de *feedback* fazem parte o questionamento e a escrita avaliativa, tendo em consideração os critérios de avaliação e as tabelas de descritores, entre outros.

Neste artigo destaca-se o *feedback*, em duas práticas avaliativas, relacionado com o desempenho dos alunos face à tarefa proposta. Através do *feedback*, o professor identifica os conhecimentos e processos utilizados e faz apreciações sobre o trabalho dos alunos, dizendo-lhes o que deve ser feito no sentido de melhorarem, transmite a sensação de trabalho em progresso, encorajando a perceção e a reflexão sobre os resultados desse trabalho. Este *feedback* não deve incluir a identificação nem a correção do erro, mas antes questionar e apontar pistas de ação futura, de modo a que seja o aluno a consegui-lo (Santos, 2002). Nesse sentido, o *feedback* deve focar-se naquilo que é

preciso ser feito para melhorar e dar indicações sobre o modo como o aluno pode proceder.

PRÁTICAS AVALIATIVAS

A interação professor – alunos na aula e o relatório escrito em duas fases são exemplos de duas práticas avaliativas que procuram promover a autorregulação da aprendizagem matemática. A diversificação e articulação de diversas estratégias de avaliação podem permitir a ultrapassagem das dificuldades, desde que os alunos se envolvam com responsabilidade. É uma tarefa exigente, para professores e alunos, onde eles se têm de expor. Para tal, é preciso, por um lado, que lhe reconheçam significado e, por outro, que haja um ambiente de confiança.

Interação professor – alunos na aula (IP-A). É necessário dedicar aulas para esse trabalho, criar momentos diversos de interação professor - aluno, de acompanhar e apoiar os alunos. É igualmente necessário, para o bom êxito dessa tarefa, uma certa predisposição do professor, nomeadamente em aceitar que o aluno possa deter um elevado grau de liberdade e decisão (Dawson *et al.*, 2019). Para realizar a sua função geral de ajudar a promover a aprendizagem, o professor deve ajudar a consolidar a confiança do aluno em si próprio (Pöysä *et al.*, 2019), prestar assistência, marcar etapas, dar pontos de apoio para progredir através de *feedback*, dar, o mais rapidamente possível, informação útil sobre as etapas vencidas e as dificuldades encontradas, e promover um verdadeiro diálogo entre professor e aluno, fundamentado em dados precisos. Embora o questionamento seja predominante, nem sempre essa ação se resume ao ato de perguntar. Pode incluir diferentes ações interrogativas ou afirmativas, promovendo a dúvida e o autoquestionamento do aluno.

Relatório escrito em duas fases (RE). Esta prática caracteriza-se por colocar uma proposta de trabalho numa aula, dar *feedback* escrito ao trabalho realizado pelos alunos e propor-lhes a conclusão desse trabalho, em aula, a partir do *feedback* dado. Salienta-se a importância dos relatórios serem redigidos em duas fases, para que sejam apropriados os critérios de avaliação (explícitos ou implícitos), pela generalidade dos alunos, e para que os alunos tenham oportunidade de melhorar os seus desempenhos, após a receção do *feedback* escrito, dado pelo professor (Dias & Santos, 2013). A realização de um relatório escrito sobre o trabalho desenvolvido funciona como um catalisador à reflexão, uma vez que faz apelo à articulação de ideias, à explicação de procedimentos, à análise crítica dos processos utilizados e dos resultados obtidos. É de destacar que quando é dada a oportunidade ao aluno de melhorar o trabalho produzido numa segunda fase (caso do relatório escrito), a componente reguladora da avaliação é potencializada. Uma vez mais, sendo a primeira versão sujeita a apreciação e a comentários escritos do professor, *feedback* escrito, o seu desenvolvimento poderá constituir um momento de novas aprendizagens.

IP-A e RE divergem relativamente ao modo como são concretizadas. Se, por um lado, a prática de interação professor –

alunos em aula se concretiza pelo questionamento, no momento em que os alunos se confrontam com a tarefa, por outro lado, a prática relatório escrito em duas fases apela ao *feedback* escrito ou escrita avaliativa, posteriormente, procurando a melhoria dos trabalhos escritos e/ou a correção e completude dos mesmos.

TRABALHO NA AULA DE MATEMÁTICA

Os ambientes, professor, alunos, tarefa e produtos referidos neste artigo fizeram parte de um estudo mais alargado, que procura compreender práticas avaliativas de professores de matemática do ensino secundário que contribuam para a promoção de uma atitude autorreguladora do aluno, face à sua aprendizagem matemática. A investigação incidiu no 11.º ano, numa escola secundária, e envolveu dois professores e oito alunos, ao longo de dois anos letivos.

A tarefa Círculo trigonométrico (figura 1) foi adaptada pelo professor participante no estudo referido neste artigo, e aplicada aos alunos da sua turma. Segundo ele, estruturou a tarefa de forma a orientar os alunos no trabalho a realizar na componente analítica, e na vertente gráfica através da introdução da calculadora gráfica. Intencionalmente, a tarefa concilia o recurso a dois tipos de representações e ao uso do recurso tecnológico. Em particular, o trabalho analítico e o trabalho com a calculadora gráfica permitiam ao professor apoiar os alunos em ambos os modos de trabalhar em matemática. Esta opção procurava promover o envolvimento do aluno no trabalho matemático, com e sem calculadora, e desenvolver as capacidades dos alunos autorregularem os seus trabalhos neste tipo de tarefas. As práticas IP-A e RE foram trabalhadas na mesma tarefa, e com os mesmos alunos, porque a dimensão das turmas e o tempo útil de uma aula nem sempre permitem apoiar todos os alunos e maximizar a exploração de uma tarefa. Com esta opção, procurou-se rentabilizar o trabalho dos alunos no sentido de refletirem sobre a análise da proposta de trabalho, a identificação de dificuldades, a forma de ultrapassá-las, e a necessidade de apresentar uma resposta escrita correta e completa.

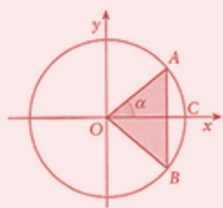
A tarefa Círculo trigonométrico foi desenvolvida em duas aulas e os alunos trabalharam individualmente.

Interação professor – alunos na aula (IP-A). No início da tarefa, o professor apercebeu-se que havia alunos que estavam com dificuldades em compreender o que era solicitado no item 1. A expressão “em função de α ” causou confusão em alguns alunos da turma. Em particular, dificuldades de compreensão (fala 1) suscitadas, provavelmente, por os alunos não estarem familiarizados com a linguagem algébrica das funções. O professor estimulou os alunos, alertando para a diferença entre a verificação de alguns casos particulares e a generalização de uma propriedade (fala 2) e dando-lhes uma pista para prosseguirem (fala 4):

1. **Alexandre:** Mostre que, em função de α ? Isto é dar valores a α ?
2. **Professor:** Assim, não. Assim, calculas alguns valores para a área.
3. **Alexandre:** Vou precisar de ajuda. Não tou mesmo a ver!

4. **Professor:** Escreve primeiro a fórmula da área da figura que pretendes calcular.
5. **Alexandre:** A área do triângulo?
6. **Professor:** Sim, e agora continua.

Na figura estão representados, em referencial o.n. xOy , o círculo trigonométrico e um triângulo $[OAB]$. Os pontos A e B pertencem à circunferência. O segmento $[AB]$ é perpendicular ao semieixo positivo Ox . O ponto C é o ponto de interseção da circunferência com o semieixo positivo Ox .



Seja α a amplitude do ângulo COA , e $\alpha \in]0, 90^\circ[$.

Considere o ponto D como sendo a interseção do eixo Ox com o segmento de reta $[AB]$.

1. Mostre que a área do triângulo $[OAB]$, em função de α , é dada pela expressão $\cos \alpha \times \sin \alpha$.
2. Utilize as capacidades da calculadora gráfica para resolver as questões que se seguem. Para isso desenhe o gráfico da função $f(\alpha) = \cos \alpha \times \sin \alpha$ utilizando, na calculadora, a janela de visualização $[1,100] \times [-1,6;1,6]$.
 - 2.1. Calcule a área do triângulo $[OAB]$ para $\alpha = 60^\circ$ com duas casas decimais. Classifique o triângulo obtido quanto ao comprimento dos lados. Justifique a resposta.
 - 2.2. Para um valor de amplitude do ângulo α , a área do triângulo $[OAB]$ é $\frac{\sqrt{3}}{4}$. Determine esse valor.

Figura 1. Tarefa Círculo trigonométrico

O Alexandre e outros alunos não conseguiram progredir. Com alguma dificuldade em apoiar todos os alunos, o professor decidiu responder, oralmente, através de uma explicação para toda a turma. Apesar de dar uma explicação geral, o esclarecimento do professor centrou-se na diversidade de estratégias individuais identificadas na observação do trabalho dos alunos. No quadro, o professor representou a figura, acompanhando-a com a seguinte explicação: “Bem, vejam o que é que acontece. Se, eventualmente, eu diminuir a amplitude do ângulo α . Reparem. Ora, eu tenho aqui o ponto A, o que é que vai acontecer quando eu diminuo, ou aumento, o ângulo? Estão a ver a ideia? Ou não?”

O professor, sem orientar a resposta, com esta elucidação ajudou os alunos a refletirem sobre a ineficácia das estratégias de substituição pontual. Para alguns alunos a explicação ao nível do levantamento de questões foi suficiente, pelos seus conhecimentos e experiências de aprendizagem vivenciadas anteriormente, mas para outros a dúvida manteve-se: “Este é o ângulo alfa, que é igual a 60° , 30° e a 45° ? [valores exatos usuais no 11.º ano]” (Alexandre).

Estes últimos alunos foram apoiados individualmente pelo professor, que explicou que, para cada valor de α , poderiam encontrar uma área diferente, mas o que deveriam procurar era a fórmula e não o valor, propriamente dito, da área do triângulo. De forma indireta, os alunos são orientados para a resposta e, com isso, aprendem procedimentos a adotar em questões semelhantes no futuro.

No item 2.1., os alunos solicitaram o esclarecimento de questões relacionadas com a forma de obtenção da resposta mas, neste

caso, com ou sem calculadora, o professor volta a responder sem que sejam dadas pistas para a resolução, mantendo em aberto as opções estratégicas dos alunos: O que é que diz o enunciado? Reparem: recorra à calculadora Para $\alpha = a$? Para $\alpha = b$? E classifique o triângulo?”

Magda apresentou dificuldades de compreensão do significado de $f(\alpha)$, por entender que deveria desenhar um triângulo com $\alpha = 60^\circ$ e a partir desse triângulo calcular a área (fala 1). Sem negar a estratégia da aluna, o professor desvalorizou o erro e questiona (fala 2) de modo a que a aluna encontre uma contradição na sua estratégia individual:

1. **Magda:** Já desenhei, mas não sei a altura nem a base!
2. **Professor:** Usa $f(\alpha)$?
3. **Magda:** Fico na mesma, isso dá a área, não dá a base e a altura!

A aluna, apesar de identificar a área com $f(\alpha)$, não percebe que obtém a resposta à questão e acha que tem que calcular a área pela fórmula que conhece o que a obriga a saber a base e a altura.

Magda: Na 1. fizemos com a trigonometria, não mostre que.

Professor: Mas, isso já está feito não vale a pena repetir a mesma coisa.

Magda: Mas, assim, não tenho a base e a altura.

Professor: Não precisas da base e da altura para determinar a área, se tiveres outro método. O que significa o $f(\alpha)$?

Perante a dificuldade de Magda em usar $f(\alpha)$, o professor teve uma ação orientadora de forma que a aluna pudesse progredir na resolução da tarefa, e ao mesmo tempo sugeriu que a aluna refletisse sobre o significado de $f(\alpha)$. Sem guiar demasiado, conduziu a aluna no sentido de encontrar uma estratégia para responder e, ao mesmo tempo, compreender a razão da ineficácia da sua estratégia inicial – promoveu a autorreflexão:

Magda: Ah! Sempre com a calculadora, fazendo $\alpha = 60^\circ$.

Professor: É melhor pensares um pouco como foi obtido o $f(\alpha)$. E depois escreveres isso.

As manifestações de autonomia contribuem para o comportamento autorregulado e evidenciaram uma evolução positiva dos alunos. A solicitação da articulação de ideias próprias proporciona aos alunos uma maior autonomia no envolvimento nas tarefas e na participação, melhorando as suas capacidades de resposta a questões futuras.

Relatório escrito em duas fases (RE). A motivação dos alunos para a melhoria dos trabalhos é evidente, principalmente na concretização da segunda fase de um relatório escrito. O *feedback* escrito fornecido pelo professor proporciona aos alunos essa oportunidade. Como veremos de seguida, a comparação entre os produtos do trabalho dos alunos e o *feedback* motiva para a completude e a aproximação ao expectável pelo professor, o que ultrapassa a autoavaliação e desenvolve a capacidade de fazer melhor nos trabalhos seguintes (Dias, 2013). Por exemplo, Davide usa o *feedback* para comparar e melhorar o seu trabalho a partir dessa avaliação. O professor alerta Davide para a necessidade de, por exemplo, representar o triângulo quando, na primeira fase da produção deste aluno, encontra incorreções na escrita

da fórmula da área do triângulo. No *feedback*, o professor mantém a necessidade de ligar a resposta do aluno à tarefa pedida ao solicitar ao aluno: — *o que representam estas letras?* — na construção das cadeias demonstrativas da área do triângulo (figura 2).

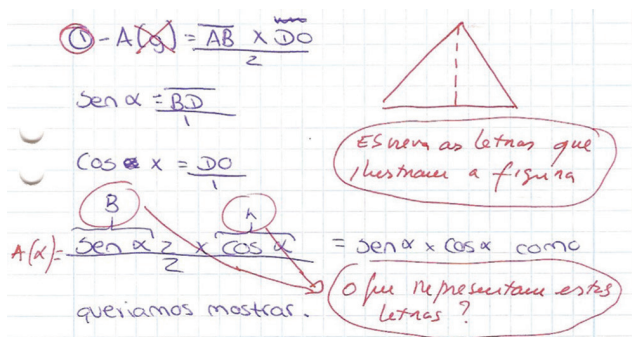


Figura 2. Primeira fase do produto de Davide – item 1., com *feedback*

No que diz respeito aos itens 2.1. e 2.2., o professor alertou para a necessidade de clarificar a explicação aquando do uso da calculadora gráfica (figura 3), evidenciando que usou o mesmo *feedback* para vários alunos através da expressão “sejam”.

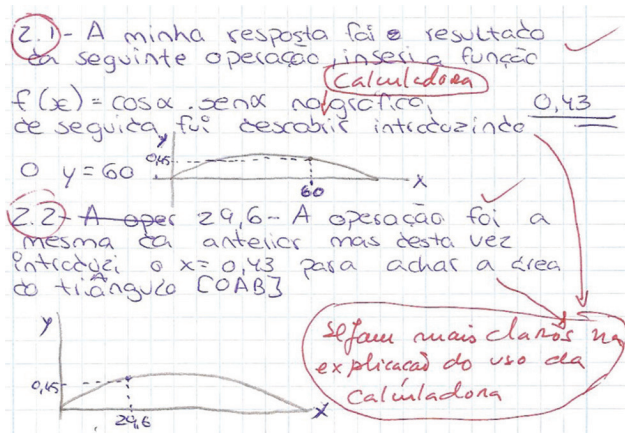


Figura 3. Primeira fase do produto de Davide – itens 2.1. e 2.2., com *feedback*

Neste caso, poder-se-á afirmar que o *feedback* foi eficaz e teve impacto positivo em Davide, tendo motivado a produção de um novo trabalho. Na segunda fase, Davide opta por efetuar um novo documento onde são visíveis melhorias na apresentação das questões relacionadas com a calculadora gráfica, nomeadamente um maior cuidado na reprodução dos gráficos visualizados na calculadora e na indicação de alguns pontos notáveis (figura 5). No entanto, no que diz respeito ao item 1., continuam a não existir figuras, nem esquemas, para a explicação da resolução e, apesar de apresentar uma demonstração correta, esta continua desorganizada (figura 4), do ponto de vista do professor.

Davide apresentou o trabalho mais completo na segunda fase, revelando-se motivado e responsável por incluir as questões levantadas pelo professor. Este aspeto suscitou a apreciação positiva da parte do professor pelo trabalho que o aluno demonstrou e pelo efeito futuro que proporcionará na

melhoria de outros trabalhos: “(...) porque o Davide esforçou-se para melhorar e porque tenho de gerir as expectativas dele no sentido de mostrar que o esforço vale a pena, principalmente para que invista mais e melhor nos trabalhos seguintes” (reflexão do professor).

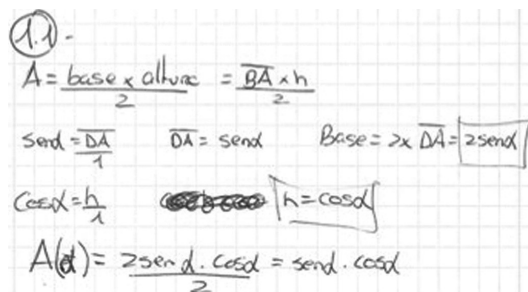


Figura 4. Segunda fase do produto de Davide - item 1.

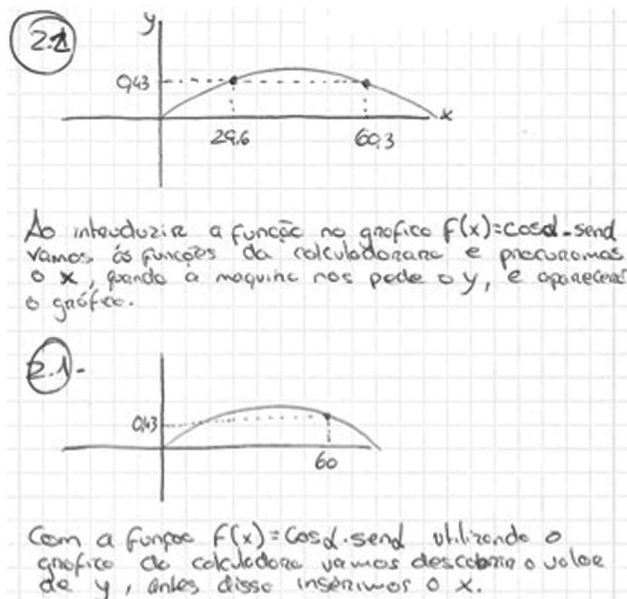


Figura 5. Segunda fase do produto de Davide - itens 2.1. e 2.2.

Na sua opinião, os alunos vivem experiências de aprendizagem matemática que afetam a forma como realizam as aprendizagens seguintes, e isso reflete-se quando solicitam a confirmação da primeira fase dos relatórios escritos. Esta fase de controle (Zimmerman, 1998, 2000), afeta a abordagem e, também, a necessidade de apresentar uma maior ou menor explicação na resposta. Alexandre, para a primeira fase do item 1. da tarefa (figura 6), escreveu os comprimentos $\overline{OC'} = 1 \cos \alpha$, $\overline{AC'} = 1 \sin \alpha$ e $\overline{AB} = 2 \sin \alpha$ e, a partir daí, respondeu $A = \sin \alpha \times \cos \alpha$:

$$\begin{aligned} \overline{OC'} &= 1 \cos \alpha \\ \overline{AC'} &= 1 \sin \alpha \\ \overline{AB} &= 2 \sin \alpha \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad A = \sin \alpha \times \cos \alpha$$

Figura 6. Primeira fase do produto de Alexandre – item 1.

Esta resposta deixou o professor um pouco irritado, porque tinha chamado a atenção dos alunos, várias vezes, para a necessidade de apresentarem as justificações e as fórmulas usadas no *mostre*

que: “Estou sempre a referir o mesmo, escrevam as fórmulas usadas, desenhem as figuras quando têm necessidade de acrescentar outras letras, etc. e não me ouvem. A resposta está certa, mas é um *mostre que* incompleto, na minha opinião”.

Neste caso, o professor não se referiu à correção na resposta no *feedback* dado. Optou por incluir algumas questões que levariam o aluno a justificar o aparecimento dos resultados escritos e, dessa forma, completaria a resposta. Na segunda fase (figura 7), Alexandre escreveu as razões trigonométricas cosseno e seno utilizadas — o que era desnecessário do ponto de vista do aluno —, e apresentou uma figura com a descriminação das letras referenciadas na resposta:

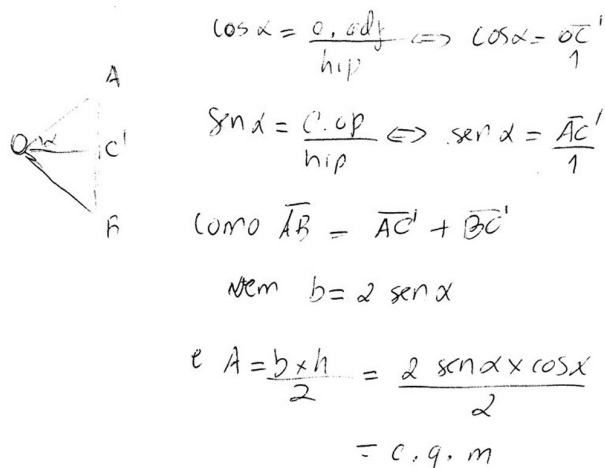


Figura 7. Segunda fase do produto de Alexandre – item 1

A atribuição de uma maior visibilidade ao papel que o aluno tem na construção do próprio conhecimento passa por o professor dar uma atenção especial aos processos de regulação, de *feedback*, nomeadamente valorizar o trabalho do aluno e aceitar que estes também comunicam e escrevem diferenciadamente.

CONCLUSÕES

As práticas avaliativas IP-A e RE apresentam divergências em relação à promoção do comportamento autorregulado, que não se evidenciam dependentes de um tema matemático em que se desenvolvam. Em IP-A sobressai a natureza interativa do questionamento e em RE a natureza semântica do *feedback*. No que diz respeito à abordagem, a principal diferença é a procura de aproximação do produto do aluno a uma resposta exemplar (expectável pelo professor no sentido implícito ou explícito de Rust, Price & Donovan, 2003): em IP-A predomina a interação, no momento, através do questionamento; em RE sobressai o *feedback* escrito e a completude da segunda fase (Dias & Santos, 2013). Na forma escrita, em RE, através do *feedback* dado à primeira fase, o professor procura adequar a escrita avaliativa de forma a promover um segundo olhar crítico por parte dos alunos e a conclusão dos trabalhos com sucesso.

IP-A e RE resultam da intencionalidade dos professores em experimentá-las, na forma de processos, e a avaliação dos resultados das aprendizagens deve ser entendida para melhorar essas mesmas aprendizagens (William *et al.*, 2004).

No estudo mais alargado, os alunos manifestam uma atitude positiva quando encaram as tarefas com interesse, confiança, perseverança, vontade de as explorar bem como a consideração de possíveis alternativas, e a tendência para refletir sobre o seu próprio pensamento. O desenvolvimento, por parte dos alunos, de características de comportamento autorregulado, ao longo do tempo, e não dependentes de um tema matemático, pode ser identificado pela escolha de estratégias de resposta diversificadas, devidamente justificadas, e apresentadas com completude (Dias, 2013). A promoção da autorregulação da aprendizagem matemática pressupõe a valorização dos professores para essas atitudes. O primeiro passo é dado pelos professores.

Referências

- Dawson, P., Henderson, M., Mahoney, P., Phillips, M., Ryan, T., Boud, D., & Molloy, E. (2019). What makes for effective feedback: Staff and student perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1), 25-36.
- Dias, P., & Santos, L. (2013). Práticas avaliativas para a promoção da autorregulação da aprendizagem matemática: O *feedback* escrito em relatórios escritos em duas fases. *Quadrante*, 22(2), 109-136.
- Dias, P. (2013). *Práticas letivas promotoras da regulação da aprendizagem matemática pelos alunos*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa.
- Dias, P., & Santos, L. (2008). Refletir antes de agir. A avaliação reguladora em Matemática B. In L. Menezes; L. Santos; H. Gomes & C. Rodrigues (Eds.), *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* (pp. 163-171). Viséu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Freire, P. (1991). *A Importância do acto de ler*. S. Paulo: Cortez Ed, 26 ed.
- Pöysä, S., Vasalampi, K., Muotka, J., Lerkkanen, M. K., Poikkeus, A. M., & Nurmi, J. E. (2019). Teacher–student interaction and lower secondary school students’ situational engagement. *British Journal of Educational Psychology*, 89(2), 374-392.
- 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. (2002). Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? In P. Abrantes & F. Araújo (Orgs.), *Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: ME-DEB.
- Santos, L., Pinto, J., Rio, F., Pinto, F., Varandas, J., Moreirinha, O., Dias, P., Dias, S. & Bondoso, T. (2010). *Avaliar para aprender. Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário*. Porto: Porto Editora e Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Schunk, D., & Zimmerman, B. (1998). Conclusions and future directions for academic interventions. In D. Schunk, & B. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning. From teaching to self-reflective practice* (pp. 225-234). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Shepard, L. A. (2018). Learning progressions as tools for assessment and learning. *Applied Measurement in Education*, 31(2), 165-174.
- Webb, D. C., Boswinkel, N., & Dekker, T. (2008). Beneath the tip of the iceberg: Using representations to support student understanding. *Mathematics teaching in the middle school*, 14(2), 110-113.

PAULO DIAS

ESCOLA SECUNDÁRIA DA MOITA, AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MOITA

O *feedback* escrito na construção do raciocínio proporcional: uma experiência, em contexto de sala

ANA CLARA DIAS

FÁTIMA LOPES

IRENE MARTINS

PURIFICAÇÃO GARRIDO

A avaliação das aprendizagens tem vindo a assumir um papel importante no campo da investigação em Educação, numa perspetiva formativa e reguladora, possibilitando o desenvolvimento de competências de autorregulação dos processos de aprendizagem, através do *feedback* e da autoavaliação, ajudando o aluno a “*aprender a aprender*”.

A experiência aqui relatada, no âmbito de uma oficina de formação subordinada ao tema “Construção do conceito de proporcionalidade direta associada ao desenvolvimento do raciocínio proporcional nos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico”, baseou-se na análise de uma sequência de tarefas, previamente categorizadas e organizadas com a intencionalidade de contribuir para a melhoria do desempenho dos alunos, a partir de pistas de orientação da ação a desenvolver pelos alunos, que os levasse à identificação e correção do erro.

Esta experiência teve como propósito compreender como os alunos mobilizavam os conhecimentos matemáticos trabalhados anteriormente, nomeadamente as estratégias por eles utilizadas no âmbito da resolução de problemas, que envolviam o raciocínio proporcional, e que procedimentos e representações mostravam essas estratégias, revelando compreensão da natureza multiplicativa das relações proporcionais.

Houve o cuidado de que o contexto das tarefas fosse familiar aos alunos, de modo a envolvê-los no processo e, ao mesmo tempo, procurou-se que estas fossem desafiadoras, através de abordagens diversificadas, permitindo aos alunos fazerem a sua exploração, pelo que se usaram diferentes estruturas de representação.

CONTEXTO DA EXPERIÊNCIA

Nesta experiência participaram 27 alunos de uma turma de 6.º ano de escolaridade, de uma escola situada na área metropolitana de Lisboa, no ano letivo 2017/2018. Optou-se pelo trabalho individual, justificado pela necessidade de dar um *feedback* mais específico a cada aluno, de acordo com as suas características individuais, de modo a que este pudesse utilizá-lo para ultrapassar as suas dificuldades. A resolução das tarefas foi realizada em duas fases distintas: as primeiras produções dos alunos foram analisadas de acordo com a tipologia dos

erros cometidos, voltando a dar-se oportunidade aos alunos de olharem de novo para as suas produções, (acompanhadas de um *feedback* escrito) incentivando-os a reformularem as suas primeiras respostas consideradas incompletas ou erradas, a partir das pistas fornecidas.

A situação que a seguir se apresenta pretende ilustrar algumas das produções dos alunos, em contexto de sala de aula, antes e depois do *feedback* escrito fornecido pela professora.

PROBLEMA DE COMPARAÇÃO COM JULGAMENTO QUALITATIVO

“Para o lanche da Maria era necessário fazer limonada. O seu amigo João juntou 3 colheres de açúcar e 12 colheres de sumo de limão a uma quantidade de água. A Maria juntou 5 colheres de açúcar e 20 colheres de sumo de limão a uma quantidade igual de água.

Qual das limonadas é mais doce?”



Analisemos algumas das resoluções, o respetivo *feedback* e as reformulações das produções, tendo em consideração a sua melhoria.

A resolução do Diogo evidencia uma estratégia proporcional e envolve a compreensão do sentido de covariação entre duas grandezas e da relação invariante entre elas, utilizando estruturas multiplicativas: operador escalar e funcional (figura 1).

13/12 Ri: A limonada tem o mesmo sabor
101: quanto mais limão se acrescenta também se
mete água de
maneira igual.

3 colheres de açúcar	1	2	3	4	5	6
12 colheres de água	4	8	12	16	20	24

R: As limonadas têm o mesmo sabor pois quanto mais limões se acrescenta também mete água de maneira igual.

Figura 1. Primeira produção do Diogo em resposta à tarefa

O *feedback* fornecido pela professora a esta produção foi o seguinte:

“Muito bem, Diogo, fizeste um bom raciocínio, e chegaste à resposta esperada. Estás de parabéns.”

A Inês, por sua vez, apresenta uma resolução com um julgamento qualitativo, sem recorrer a cálculos ou esquemas que fundamentassem a sua afirmação (figura 2).

A da Maria porque juntou mais colheres de açúcar.

Figura 2. Primeira produção da Inês em resposta à tarefa

O *feedback* fornecido pela professora a esta produção foi o seguinte:

"Inês, em que te baseias para fazeres esta afirmação? Repara, ao juntar mais colheres de açúcar, a Maria também adicionou mais colheres de sumo de limão! Então, como é que podes ter a certeza que a limonada da Maria é mais doce? Qual será a razão entre o número de colheres de açúcar e o número de colheres de sumo de limão? Será importante compará-las?"

$$\begin{array}{r} 3,0 \cdot 42 \\ - 2,4 \cdot 00,25 \\ \hline 0,60 \\ - 0,60 \\ \hline 0,00 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5,00 \cdot 120 \\ - 4,0 \cdot 0025 \\ \hline 1,00 \\ - 1,00 \\ \hline 0,00 \end{array}$$

Nenhuma. E a razão é que as duas são iguais.

Figura 3. Segunda produção da Inês em resposta à tarefa.

A Inês refletiu sobre a sua primeira produção e procurou explicitar o seu raciocínio, recorrendo à representação simbólica. Opta por uma estratégia funcional e estabelece a razão entre a quantidade de açúcar e sumo de limão, chegando à resposta correta (figura 3).

Efetivamente, analisando a segunda produção da Inês, parece existir evidência de que a aluna entendeu o *feedback* dado, reconheceu o erro e conseguiu superá-lo.

A Matilde calcula a diferença entre as duas grandezas, não evidenciando um raciocínio proporcional (figura 4). O seu erro parece estar associado à representação usada para apresentar o problema, que se traduz na dificuldade em gerir e dar significado à informação referente aos valores numéricos.

$$\begin{array}{r} \text{Maria} \\ 20 \quad 12 \\ - 5 \quad - 3 \\ \hline 15 \quad 9 \end{array}$$

A limonada do João é a mais doce porque a Maria tem uma diferença de 15 entre o açúcar e o sumo e o João tem uma diferença de 9.

Figura 4. Primeira produção da Matilde em resposta à tarefa

O *feedback* fornecido pela professora a esta produção foi o seguinte:

"Matilde, o que te levou a escolher esta estratégia? Que representam os valores que encontraste? Será que estes valores te permitem concluir qual das limonadas é mais doce? Experimenta escrever a razão entre o número de colheres de açúcar e o número de colheres de sumo de limão, em cada uma das situações."

Após o *feedback*, a Matilde não reavaliou a opção tomada e não fez qualquer registo, mantendo a primeira versão do trabalho.

Neste caso, o *feedback* escrito parece não ter sido claro e significativo para a aluna, uma vez que não reestruturou a sua resolução, através da mobilização de conceitos previamente adquiridos, melhorando o seu desempenho.

REFLEXÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA...

Na sociedade atual, e face aos desafios crescentes que se colocam aos alunos, é cada vez mais importante e necessário que estes desenvolvam uma autonomia e um controlo sobre a sua própria aprendizagem, de modo a tornarem-se agentes do seu próprio conhecimento.

O conceito de proporcionalidade direta está presente em muitos fenómenos da vida real, o que aparentemente poderia ser um fator facilitador da sua compreensão, no entanto, tal não parece acontecer.

Nesta experiência pedagógica, o ato de dar *feedback* levou os professores a olharem para o trabalho dos alunos, procurando dar pistas, de forma a que eles fossem progressivamente interpretando e compreendendo cada vez melhor o que se esperava deles, no sentido de prosseguirem (levando-os a voltar a analisar o seu trabalho); darem relevância ao que conseguiram fazer bem (incentivando a sua autoconfiança); não corrigindo o erro, mas dando-lhes a possibilidade de identificá-lo e alterá-lo, evitando a formulação de juízos de valor, bem como fomentando as explicações das decisões tomadas, de forma a permitir que a aprendizagem fosse mais duradoura ao longo do tempo.

Contudo, pelo facto de não estarem familiarizados com este tipo de avaliação em duas fases, alguns alunos manifestaram dificuldades em perceber o *feedback* recebido como um contributo para a sua aprendizagem, bem como fazerem uma autorreflexão sobre o trabalho produzido e compreenderem os aspetos que deviam melhorar. No caso da Matilde, por exemplo, o *feedback* escrito não funcionou como um agente promotor da compreensão matemática e estimulador da reorganização e da clarificação de ideias. Conclui-se então que, no caso de alguns alunos que ainda estão longe de dominar o conhecimento que têm de mobilizar, um *feedback* deste tipo pode não ser suficiente para a resolução do problema, não produzindo o efeito desejado. Talvez se as tarefas fossem pensadas para serem resolvidas a pares ou em pequenos grupos, procurando desenvolver a autonomia, a capacidade de trabalhar colaborativamente e de discutir ideias (e de respeitar as ideias dos outros), os alunos tomassem consciência da importância da participação ativa na sua aprendizagem, dando lugar à reflexão, quer sobre processos, quer sobre produtos.

Importa também referir que a construção de contextos favoráveis ao desenvolvimento de uma atitude autorreflexiva dos alunos revelou-se um grande desafio para as professoras envolvidas. O trabalho desenvolvido durante a formação contínua de professores, em torno desta problemática, tornou-nos mais sensíveis a esta questão e conduziu-nos a uma mudança de atitude face ao erro. Sendo a primeira vez que experienciamos um trabalho desta natureza, através da análise do erro cometido

na primeira produção dos alunos (que passou a ser visto como uma fonte de informação), foi-nos difícil, por vezes, aceder aos processos mentais dos alunos e compreender como pensavam e que relações estabeleciam num dado momento e, consequentemente, fazer uma interpretação da informação recolhida.

Assim, a dificuldade sentida prendeu-se essencialmente com a elaboração do *feedback* escrito, designadamente o tipo de linguagem a utilizar e a forma de comunicar com os alunos, de modo a que este fosse adequado e os fizesse reagir e pensar na tarefa de outra forma, assim como mantê-los motivados e perseverantes no seu trabalho.

O fator tempo afigurou-se também uma limitação, pois ao procurar-se dar *feedback* a todos os alunos, individualmente, resultou num aumento do volume de trabalho para o professor, revelando-se uma tarefa muito exigente e consumidora de tempo. Para além disso, o *feedback* nem sempre foi entendido da mesma forma por todos, sendo que a evolução dos alunos dependeu da sua capacidade de fazer ajustes nos seus processos de aprendizagem, em função do *feedback* dado pela professora, levando-nos a colocar em causa a qualidade do *feedback* fornecido, quanto aos seus efeitos sobre a aprendizagem. Assim, concluímos que este poderá oferecer reservas quanto à sua eficácia e adequabilidade, talvez pelo facto de a linguagem utilizada não ser acessível, concreta e contextualizada ou estar centrado no aluno e não no próprio processo.

Em suma, esta experiência levou-nos a reconhecer a importância da mudança das nossas práticas avaliativas de ensino. Ao desenvolvermos uma atitude mais compreensiva face ao erro e darmos tempo aos alunos para reformularem o trabalho inicial (corrigirem os seus erros apoiados pelo *feedback* escrito), constatámos que os encorajou a terem um papel mais ativo e a envolverem-se no seu processo de aprendizagem.

Decorrente de uma ação de formação contínua recente, que realizámos neste âmbito, em que tanto alunos como professores tiveram inicialmente acesso aos critérios de avaliação, ficámos conscientes da necessidade e importância que estes têm para a construção do *feedback* e para a melhoria das produções. Os alunos ao apropriarem-se dos critérios de avaliação e anteciparem as ações a desenvolver (no sentido de confirmarem se o trabalho respeita esses critérios) evidenciam progressos significativos nas suas produções.

Consideramos que uma prática continuada de realização de tarefas em duas fases comentadas pelo professor, parece essencial para a compreensão por parte dos alunos do seu contributo, como estratégia para a sua aprendizagem, tendo em conta os critérios de avaliação acordados, que se constituem como uma mais-valia para este tipo de trabalho.

Também a perceção que os alunos têm sobre o *feedback* parece ter importância para a sua eficácia. Consideramos que, com o evoluir do tempo, poderemos adquirir plasticidade nos *feedbacks* ajustando-os, quer aos alunos, quer às próprias tarefas. Assim, os alunos familiarizar-se-ão com o tipo de linguagem utilizada e o *feedback* tendencialmente cumprirá cada vez mais o seu propósito, contribuindo para que desenvolvam uma atitude mais positiva face à Matemática.

Pensamos que talvez desta forma seja possível ultrapassar os constrangimentos com que nos deparámos, ainda que tenhamos a consciência de que todo este processo se vai progressivamente construindo ao longo do tempo e a partir de diversas experiências de aprendizagem.

ANA CLARA DIAS

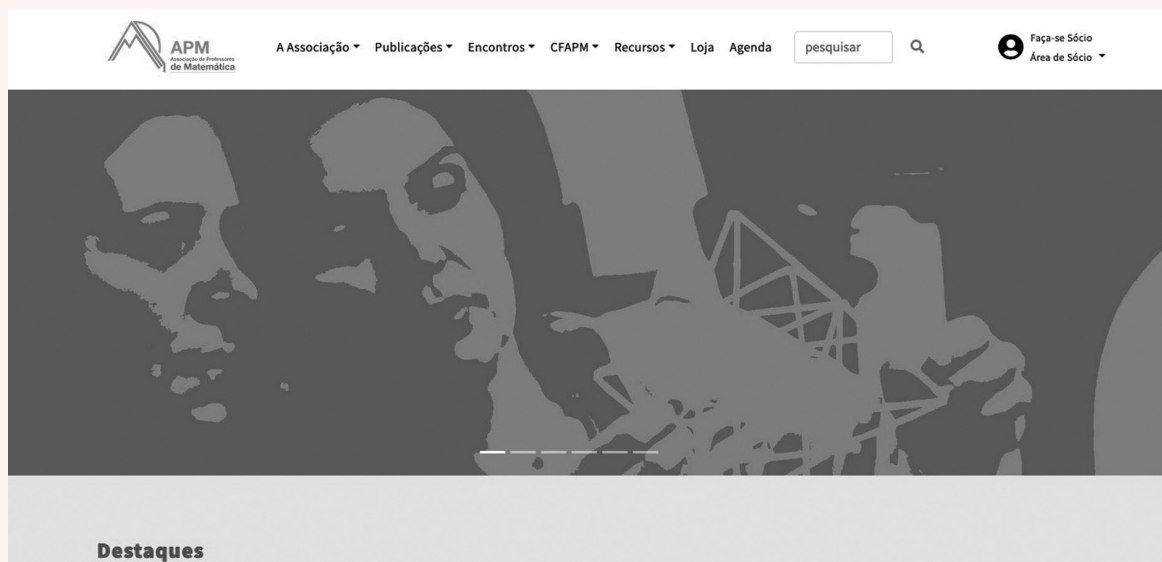
FÁTIMA LOPES

IRENE MARTINS

PURIFICAÇÃO GARRIDO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE ÁLVARO VELHO - BARREIRO

BREVEMENTE... O NOVO SITE DA APM!



PONTOS DE VISTA, REAÇÕES E IDEIAS ...

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Que instrumentos de avaliação da aprendizagem matemática são usados com maior frequência pelos professores em Portugal? Um quarteto (in)esperado

A matemática, tal como a educação matemática, tem sido considerada como área desprovida de *valores* e de aspetos de natureza cultural (Bishop, Seah & Chin, 2003). Contudo, as opções e as ações relacionadas com o ensino-aprendizagem da matemática refletem diretamente o que os alunos e os professores valorizam e indiretamente o que é valorizado pelas sociedades (Seah & Andersson, 2015).

A nível internacional, diversas pesquisas têm analisado os valores dos alunos e os valores dos seus professores na aula de matemática. Alan Bishop deu o contributo seminal nesta área com a proposta de uma diferenciação entre *valores matemáticos*, *valores na educação em geral* e *valores na educação matemática* (e.g., valores inculcados no currículo, manuais, práticas de sala de aula). Este contributo partilha da premissa de que os valores dos professores influem nas experiências de aprendizagem da matemática que promovem nas suas salas de aula, desde a tipologia das tarefas às práticas avaliativas, podendo dificultar ou facilitar a aprendizagem (Seah, 2019a). Alguns estudos mostram que os aspetos que os professores valorizam influenciam a sua tomada de decisões, não só em termos do *design* de contextos de aprendizagem, as suas práticas de sala de aula (Aktaş & Argün, 2018) e as suas práticas avaliativas (Aktaş, Yakıcı-Topbaş, & Dede, 2019). Outros estudos mostram que os alunos dos ensinos básico e secundário valorizam aspetos diferentes, associados aos tópicos matemáticos abordados e às exigências cognitivas em cada nível de escolaridade (Kinone, Shinno e Baba, 2013). E, embora alguns valores demonstrados pelos alunos de diferentes níveis de escolaridade fossem iguais, eram priorizados de forma diferente (Davis, Carr e Ampadu, 2019). A literatura mostra também que é pertinente analisar as formas pelas quais os valores dos alunos possam estar alinhados com os valores dos seus professores (Seah, 2019b).

Embora a investigação sobre valores ou sobre o que é valorizado na educação matemática tenha prosperado em países da Ásia-Pacífico, existe uma lacuna nessa área na pesquisa nacional. Assim, unindo esforços a equipas internacionais, surge o projeto *WiFi Portugal: O que considero importante no ensino e aprendizagem da Matemática*, adaptado ao contexto nacional por uma equipa de investigadores e professores de matemática afetos ao Grupo de Trabalho de Investigação da APM.

Com este artigo, que reporta parte do estudo em curso, pretende-se abordar questões relacionadas com a avaliação das aprendizagens em matemática, muito em particular, os instrumentos de avaliação que são usados pelos professores de matemática de 7.º e de 10.º anos de escolaridade, na sua perspetiva e na dos seus alunos.

AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS

O campo da avaliação educacional encontra-se dividido por diferentes filosofias e abordagens, sendo isso notório quando determinadas dicotomias se perpetuam na linguagem normativa ou na academia: quantitativo vs qualitativo; formativo vs sumativo; contínua vs terminal; medição vs julgamento; avaliação da aprendizagem vs avaliação para a aprendizagem, entre outras (Hill & Barber, 2014).

Segundo o Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, as escolas são desafiadas a reforçar as dinâmicas de avaliação das aprendizagens centrando-as na diversidade de instrumentos, para um maior conhecimento da eficácia do trabalho realizado e acompanhamento das aprendizagens dos alunos, ao primeiro sinal de dificuldade. Apresenta como finalidade da avaliação ser sustentada por uma dimensão formativa baseada num processo contínuo de intervenção pedagógica. A avaliação formativa, referida como a principal modalidade de avaliação interna das aprendizagens, é mencionada no sentido de se destinar a obter informação nos diversos domínios curriculares, envolvendo os alunos no processo de autorregulação das aprendizagens. Assim, a avaliação formativa tem como propósito recolher evidências sobre o desenvolvimento do ensino e aprendizagem com vista à sua regulação. Assim informa todos os intervenientes contribuindo para regular todo o processo e introduzir estratégias de diferenciação pedagógica, quando necessárias.

As modalidades de avaliação apresentadas neste decreto-lei são a formativa e sumativa, dependendo a que se destina a recolha de informação. A avaliação sumativa é referida no sentido de traduzir a formulação de um juízo global sobre as aprendizagens. Na literatura, é possível identificar três grandes conceções sobre avaliação educacional: avaliação *da* aprendizagem, avaliação *para* a aprendizagem, e avaliação *como* aprendizagem (Earl, 2003). A primeira encerra uma visão onde se integra a avaliação sumativa,

que visa certificar a aprendizagem e reportar o progresso dos alunos. A avaliação é desenvolvida pelo professor, já que os alunos não são diretamente envolvidos na definição do processo de avaliação (Siarova, Sternadel, & Mašidlauskaitė, 2017). Na perspetiva de uma avaliação *para* a aprendizagem, a ênfase desloca-se para a avaliação formativa, da criação de julgamentos para a criação de descrições que podem ser usadas pelo professor na etapa seguinte do processo de ensino-aprendizagem. Num processo de avaliação formativa, intervêm tanto professor como alunos, embora o professor assuma um papel principal no sentido em que as evidências recolhidas lhe permitirão identificar as necessidades dos alunos e, conseqüentemente, “modificar a atividade de ensino e de aprendizagem em que estão envolvidos, e passa a fazer parte de todo o processo de acompanhamento do ensino e aprendizagem” (Santos & Santos, 2019, p. 9). Assim, a operacionalização da avaliação para a aprendizagem proporciona condições para que os alunos, gradualmente, centrem mais a sua atenção na aprendizagem e permite aos professores ajustarem, intencionalmente, a sua ação às necessidades intelectuais dos alunos. Estes professores estão mais disponíveis para recolher evidências e perceber o efeito das estratégias que desenvolvem na aprendizagem e, assim, direcionar as etapas seguintes regulando o ensino (Santos, 2020). A avaliação *como* aprendizagem visa reforçar e ampliar a perspetiva de avaliação formativa para a aprendizagem, mas coloca uma ênfase no papel do aluno, que passa a ser visto como o elo de ligação entre a avaliação e o processo de aprendizagem.

Em síntese, o foco em determinadas práticas de avaliação dá sinais sobre que aprendizagens são importantes e quais os aspetos do processo de ensinar e aprender que requerem maior investimento, quer dizer, as práticas avaliativas – tal como os valores – moldam o que se ensina e o que se aprende (Siarova et al., 2017).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O estudo WiFi segue uma metodologia mista baseada na aplicação de um questionário com questões de resposta fechada e de resposta aberta, a alunos de 7.º ano, de 10.º ano e seus professores de matemática. A amostra é constituída por 1794 alunos de 7.º ano, 1602 alunos de 10.º ano e os seus 113 professores de matemática, de Portugal continental e ilhas. Os dados foram recolhidos entre fevereiro e maio de 2019, após o convite à participação endereçado a todas as direções de escolas, agrupadas e não agrupadas.

Neste artigo, cingimos a nossa análise a questões de resposta fechada que se debruçam sobre os instrumentos de avaliação das aprendizagens em matemática e baseamo-nos numa análise quantitativa desses dados para tecer algumas considerações sobre aspetos que importa conhecer e compreender relativos à avaliação dos alunos. Na análise focámo-nos na tipologia de instrumentos de avaliação e na sua frequência de utilização. A partir dos dados disponíveis, procurámos também inferir sobre

a diversificação de instrumentos de avaliação, mas apenas na perspetiva dos docentes participantes no estudo.

QUE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO SÃO MAIS USADOS PELOS PROFESSORES?

Nesta secção, apresentamos uma leitura das respostas dos alunos e professores a uma questão de resposta fechada que solicitava a tipologia e a frequência com que o professor utiliza cada uma das diferentes fontes de recolha de informações para proceder à avaliação das aprendizagens matemáticas dos seus alunos.

Começamos por constatar que cerca de 45% dos docentes referem que usam ‘sempre ou quase sempre’ Testes e Trabalho de sala de aula, o que contrasta com a percentagem dos que referem usar ‘sempre ou quase sempre’ Relatórios ou Projetos, e que é inferior a 1%, em ambos os casos. Esta diferença é notória ao agrupar os dados, considerando que o uso *frequente* engloba as respostas ‘sempre ou quase sempre’ e ‘muitas vezes’ e um uso *pouco frequente* engloba as respostas ‘algumas vezes’ e ‘nunca ou raramente’.

Com efeito, pode perceber-se no gráfico 1 que 86,7% dos docentes admite o recurso *frequente* ao Trabalho de sala de aula (TSA), 77,8% a Testes (T), 62% a Questões-Aula (QA), 62% ao Trabalho Autónomo fora da sala de aula (TA) e 26,6% ao Trabalho de Grupo (TG). Por outro lado, 89,4% dos docentes recorre de forma *pouco frequente* a Testes em duas fases (T2F), 93,8% a Projetos (P) e 95,5% a Relatórios (R). Assim, podemos dizer que cerca de 90% dos professores inquiridos não costuma utilizar estes três últimos instrumentos para avaliar as aprendizagens dos seus alunos.

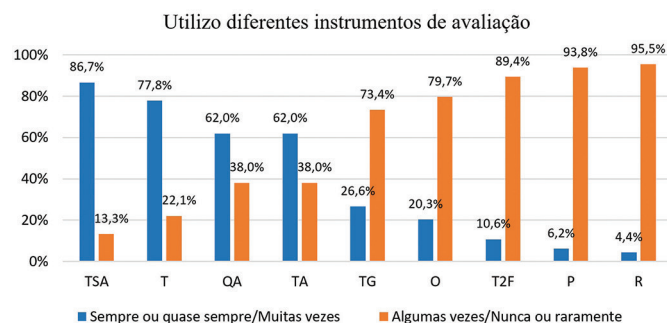


Gráfico 1. Percentagem de professores de matemática que indica a frequência com que utiliza determinado instrumento de avaliação

Estes resultados estão alinhados com as respostas dos alunos do 7.º e do 10.º ano, embora com algumas diferenças. Os alunos de 7.º ano revelam que os seus professores recorrem com mais frequência aos Trabalho de grupo, aos Testes em duas fases, aos Relatórios e a Projetos do que os alunos de 10.º ano, embora essa diferença seja pouco significativa (gráficos 2 e 3). Enquanto a percentagem de professores que admite recorrer de forma *frequente* ao Trabalho autónomo é superior à que admite o seu uso com *pouca frequência* (de 62% e 38,1%, respetivamente), o mesmo não acontece na perspetiva dos alunos, havendo uma inversão nesta tendência. De facto, apenas 42,5% dos alunos de 7.º ano reporta que os seus professores usam o Trabalho

autônomo com *frequência* (e 57,5% com pouca frequência). No 10.º ano, metade dos alunos reporta o uso *frequente* do Trabalho autônomo e a outra metade diz que os seus professores recorrem a este instrumento de avaliação de forma *pouco frequente*.

A grande maioria dos alunos de 10.º ano (90,9%) refere que os Testes são usados com frequência, embora o Trabalho de sala de aula (78,8%) e as Questões-aula (62,3%) também sejam um recurso bastante considerado pelos seus professores (gráfico 3).

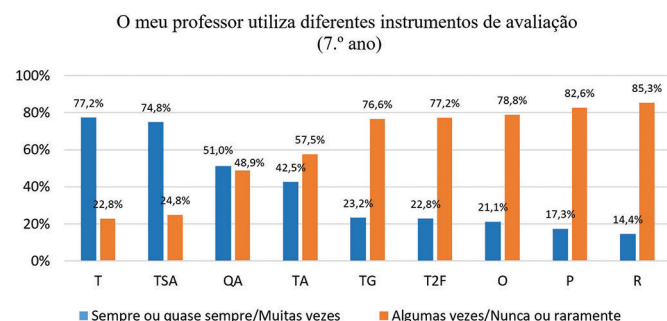


Gráfico 2. Percentagem de alunos de 7.º ano que indica a frequência com que, nas suas aulas de matemática, é utilizado determinado instrumento de avaliação¹

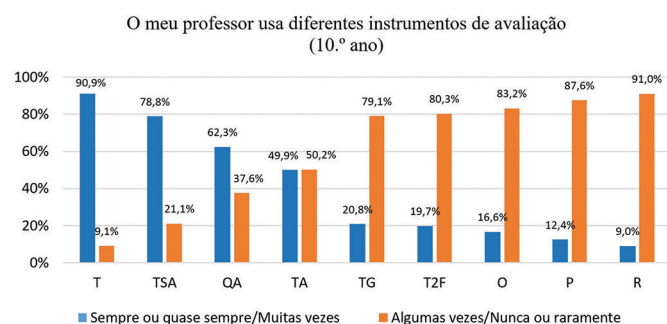


Gráfico 3. Percentagem de alunos de 10.º ano que indica a frequência com que, nas suas aulas de matemática, é utilizado determinado instrumento de avaliação¹

A partir destas constatações, procurámos perceber de que forma é considerada a diversificação de instrumentos de avaliação, do ponto de vista dos professores inquiridos. Dos 113 docentes que responderam ao questionário, 22 (cerca de 20%) referem usar *sempre ou quase sempre* três ou mais instrumentos de avaliação, sendo que os restantes 91 professores recorrem apenas a um ou a dois instrumentos de avaliação *sempre ou quase sempre*. O gráfico 4 apresenta em detalhe as diferentes combinações de três ou mais instrumentos de avaliação usados *sempre ou quase sempre* por estes 22 docentes. Nele é possível observar que os instrumentos mais frequentemente usados são os Testes (por 95,5% destes docentes), o Trabalho de sala de aula (86,4%), as Questões-aula (68,2%) e o Trabalho autônomo fora da aula (63,6%).

Alargando a nossa análise quanto à frequência de utilização e à quantidade de instrumentos, observámos que 57 dos professores inquiridos (cerca de 50%) referem usar quatro

ou mais instrumentos de avaliação *sempre* ou *quase sempre* e *muitas vezes*. Contudo, verificámos a mesma tendência que anteriormente: de entre estes, 41 usam pelo menos o quarteto de instrumentos (T, TSA, QA, TA) atrás mencionado, isto é, cerca de 72% destes docentes. Enquanto 14 professores usam apenas estes quatro instrumentos, 27 docentes referem que usam estes quatro em conjugação com outros. Isto quer dizer que cerca de 36% dos professores inquiridos usam, pelo menos, estes quatro instrumentos de avaliação com frequência.

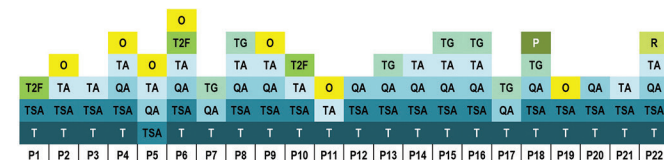


Gráfico 4. Instrumentos de avaliação usados sempre ou quase sempre pelos professores (P1 a P22) que recorrem com esta frequência a três ou mais instrumentos

Embora, neste estudo não se tenham recolhido evidências acerca do uso das informações recolhidas por meio destes instrumentos, parece existir uma propensão para valorizar os que tradicionalmente apoiam uma avaliação sumativa. Ao invés, instrumentos de avaliação que podem estar mais associados a formas de operacionalizar práticas avaliativas de carácter formativo, ou seja, instrumentos que incluem no seu processo de operacionalização momentos destinados à utilização das evidências recolhidas para promover a autorregulação, parecem ser pouco usados pelos docentes nas suas práticas avaliativas, tal como os seus alunos também corroboram. Assim, daqueles 57 professores, verifica-se que cerca de 21% menciona utilizar Testes em duas fases, cerca de 9% refere utilizar Relatórios e cerca de 12% utiliza Projetos. Este último dado vai ao encontro da percentagem global de docentes participantes no inquérito que refere usar Projetos como instrumento de avaliação dos seus alunos (12,4%).

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o estudo *WiFi Portugal: O que considero importante no ensino e aprendizagem da Matemática* não ter como principal foco a avaliação das aprendizagens, o levantamento que possibilitou acerca dos instrumentos de avaliação mais frequentemente usados permite-nos conjecturar sobre alguns aspetos que os professores de matemática consideram importantes nas suas práticas avaliativas e como os alunos percecionam as práticas avaliativas dos seus professores de matemática.

Consideramos que os resultados deste estudo piloto são, simultaneamente, esperados e inesperados. Esperados, porque refletem a realidade que conhecemos enquanto professoras de matemática e que não é, de todo, uma idiosincrasia da disciplina. Inesperados, porque apesar de alguma diversificação de instrumentos de avaliação, os dados indicam de forma marcante que os Testes, o Trabalho de sala de aula, as Questões-aula e o Trabalho autônomo (fora da aula) são os instrumentos que

¹Há uma percentagem residual de alunos (<1%) que não respondeu à questão, pelo que não foram aqui considerados.

prevalecem na prática de recolha de elementos de avaliação. Sublinhamos de novo que, apenas a partir destes dados, não é possível conhecer de que forma as evidências recolhidas por estas vias se complementam nem se possibilitam ir ao encontro dos pressupostos de uma avaliação reguladora das aprendizagens. No entanto, esta amostra do panorama nacional leva-nos a considerar a necessidade de um maior entendimento sobre o uso que os professores dão às evidências assim recolhidas. O estudo WiFi pretende dar continuidade a este trabalho, nomeadamente com a obtenção de dados qualitativos que contribuam para essa compreensão.

Por outro lado, a investigação produzida em Portugal sobre avaliação das aprendizagens em matemática tem mostrado que os professores reconhecem a pertinência e a importância da avaliação formativa (Santos, 2003; Santos, 2020). Em linha com Fernandes e Gaspar (2014), os resultados que aqui reportamos levam-nos a ponderar a possibilidade de existirem obstáculos à implementação de uma avaliação que permita aos professores regular as aprendizagens dos seus alunos. Importará, também, conhecer esses obstáculos e formas de os ultrapassar.

Temos tido, em Portugal, diversos projetos que visam investir na melhoria das práticas de ensino, desde iniciativas de formação contínua de professores, a projetos de inovação curricular como o Projeto de Flexibilidade e Autonomia Curricular que, em 2019, estava no 2.º ano de implementação. Os resultados deste estudo exploratório levam-nos a questionar até que ponto as práticas avaliativas que se mantiveram no passado podem estar a dificultar a adoção de práticas mais próximas de uma avaliação reguladora das aprendizagens em matemática. Bem a propósito da adoção das recomendações provenientes da investigação em educação matemática, Bishop, Seah e Chin (2003) observaram que apenas uma minoria é posta em prática, em parte pelo facto de as iniciativas de formação procurarem promover mudanças ao nível das práticas dos professores, sem equacionar mudanças ao nível dos seus sistemas de valores sobre o que é ensinar e aprender matemática.

É propósito do projeto WiFi contribuir para a discussão em torno desta temática, analisando os sistemas de valores de professores e alunos, e procurando compreender em que sentido estão alinhados entre si e com o que é valorizado pela comunidade nacional e internacional de matemáticos e educadores matemáticos, sem esquecer os documentos curriculares orientadores, que também devem contemplar o que é valorizado por essas comunidades.

Referências

- Aktaş, F., Argün, Z. (2018). Examination of Mathematical Values in Classroom Practices: A Case Study of Secondary Mathematics Teachers. *Education and Science*, 43(193), 121-141.
- Aktaş, F., Yakıcı-Topbaş, E., & Dede, Y. (2019). The Elementary Mathematics Teachers' Values Underlying Teacher Noticing: The 2019 Context of Polygons. In P. Clarkson, W. T. Seah, & J. Pang (Eds.), *Values and Valuing in Mathematics Education: Scanning and Scoping the Territory* (pp. 209-222). Cham, Switzerland: Springer.
- Bishop, A. J.; Seah, W. T., & Chin, C. (2003). Values in mathematics teaching - The hidden persuaders? In A. Bishop, M. Clements, C. Keitel-Kreidt, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education*, (pp. 717-765). Dordrecht: Kluwer Academic publishers.
- Davis, E., Carr, M., & Ampad, E. (2019). Valuing in Mathematics Learning Amongst Ghanaian Students: What Does It Look Like Across Grade Levels? In P. Clarkson, W. T. Seah, & J. Pang (Eds.), *Values and Valuing in Mathematics Education: Scanning and Scoping the Territory* (pp. 89-102). Cham Switzerland: Springer.
- Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho do Ministério de Educação. Diário da República: 1.ª série - N.º 129/2018. Acedido a 1 dezembro 2020. Disponível em [www://dre.pt](http://www.dre.pt).
- Earl, L. (2003). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximise student learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Fernandes, D. & Gaspar, A. (2014). Dez anos de investigação em avaliação das aprendizagens (2001-2010): Uma síntese de teses de doutoramento. In C. Tomás & C. Gonçalves (Orgs.), *Atas do VI Encontro do CIED – I Encontro Internacional em Estudos Educacionais, Avaliação e Desafios* (pp.399-414). Lisboa: CIED da Escola Superior de Educação.
- Hill, P., Barber, M. (2014). *Preparing for a renaissance in assessment*. New York: Pearson.
- Kinone, C., Shinno, Y., & Baba, T. (2013). International comparative study 'The Third Wave' regarding values in mathematics education (2): Factor analysis on Japanese students' values in learning mathematics. *Research Journal of Mathematical Education*, 95, 105–112.
- Santos, E. (2020). *Regular o ensino com tarefas que usam tecnologia acompanhadas de uma avaliação reguladora da aprendizagem* (Tese de Doutoramento não publicada). Universidade de Lisboa.
- Santos, E., & Santos, L. (2019). O papel do GeoGebra nas práticas de regulação do ensino da área do paralelogramo. *Quadrante*, 28(1), 6-26. Obtido de <https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/75>
- Santos, L. (2003). A investigação em Portugal na área da avaliação pedagógica em Matemática. *Actas do XIV SIEM* (pp. 9-27). Lisboa: APM
- Seah, W. T. (2019a). A Commentary: Extending the Research Discourse from Interests and Beliefs to Values. In M. Hannula, G. Leder, F. Morselli, M. Vollstedt, & Q. Zhang (Eds.), *Affect and Mathematics Education, Fresh Perspectives on Motivation, Engagement, and Identity* (pp. 219-230). Switzerland: Springer, Cham.
- Seah, W. T. (2019b). Values in mathematics education: Its conative nature, and how it can be developed. *Research in Mathematical Education*, 22(2), 99-121. <https://doi.org/10.7468/jksmed.2019.22.2.99>
- Seah, W. T., & Andersson, A. (2015). Valuing diversity in mathematics pedagogy through the volitional nature and alignment of values. In A. Bishop, H. Tan, & T. Barkatas (Eds.), *Diversity in mathematics education: Towards inclusive practices* (pp. 167–183). Switzerland: Springer.
- Siarova, H., Sternadel, D., & Mašidlauskaitė, R. (2017). 'Assessment practices for 21st century learning: review of evidence' *NESET II report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

HÉLIA JACINTO

UIDEF, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DE LISBOA, LISBOA & GTI

ELVIRA SANTOS

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE ÁLVARO VELHO, BARREIRO & GTI

ANA ISABEL SILVESTRE

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE CASQUILHOS, BARREIRO, CENTRE FOR STUDIES IN EDUCATION AND INNOVATION (CI&DEI) & GTI

Olhares de Encarregados de Educação sobre a avaliação

Numa revista onde se pretende discutir e refletir sobre a avaliação pedagógica, nomeadamente concepções existentes, significados de conceitos-chave, e práticas letivas e de formação, procurámos incluir os intervenientes mais diretos no processo: educadores/professores e alunos. Mas ficaria certamente incompleta se não procurássemos ouvir também os encarregados de educação, em particular o que pensam sobre as práticas avaliativas em matemática dos seus educandos. Para tal, foram recolhidos diversos depoimentos que aqui apresentamos.

Esses depoimentos foram ordenados pelo ano de escolaridade que cada educando frequenta. No final de cada um, é ainda indicada a profissão do encarregado de educação e o nível de aproveitamento escolar em matemática do seu educando.

Todos os encarregados de educação contactados aceitaram prontamente contribuir para este número da revista. Os nossos sinceros agradecimentos.

MAIS DO QUE NÚMEROS E RESULTADOS - A IMPORTÂNCIA DO *FEEDBACK* NA AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

Já fui aluna e reconheço que a avaliação é hoje muito diferente do que foi na minha altura (e não foi assim há tanto tempo). Hoje como mãe/ encarregada de educação noto uma grande evolução, sobretudo com a vinda da Flexibilidade Curricular que, no caso da turma da minha filha, acabou por ser apenas uma formalização do que já era feito pela professora.

A utilização do Plano Individual de Trabalho (PIT), do Tempo de Estudo Autónomo ou das Parcerias tem um efeito brutal no desenvolvimento dos alunos, estimulando a aprendizagem, mas acima de tudo promovendo a capacidade de organização; a possibilidade de trabalhar áreas que mais gosta e pelas quais naturalmente terá mais interesse e motivação; a promoção do trabalho de equipa ou de pares, em que precisam aprender a respeitar e a ouvir os outros, a discutir e a encontrar uma solução que seja do agrado de todos; o desenvolvimento da forma como se expressam, como contam uma história ou relatam uma aventura, como organizam o pensamento e conseguem trabalhar a comunicação e a exposição de ideias e temas de uma forma impressionante para alunos de 7-8 anos! E finalmente, não menos importante, aprendem a refletir sobre a forma como trabalham, através da autoavaliação no PIT semanal, que os obriga a reconhecer onde estiveram menos bem – e é incrível ver a forma consciente, por vezes até demasiado exigente consigo própria, como analisa o seu trabalho da semana. A inclusão do comentário dos pais é também muito importante, na medida em que reforça que este tem de ser um processo partilhado – professora, através de instrumentos e conteúdos; alunos, com empenho e trabalho nas aprendizagens; pais, no suporte e apoio que devem dar, não fazendo por eles, mas antes, motivando para que sejam capazes e autónomos e o mais cedo possível.

Tem sido incrível assistir a esta evolução, a esta aprendizagem participativa, que no início causa alguma estranheza, pela

quantidade de siglas e expressões que não são do “meu tempo” mas que depois se instala e que comprova de que o saber ler e escrever são importantes, sem dúvida, mas que a forma como o aprendem a fazer... faz toda a diferença! Também ajuda (e muito) o facto da professora deixar de ser uma ‘figura’ austera por quem se sentia muito respeito, por vezes até medo, para ser simplesmente a Professora, com quem falam naturalmente, sem medos mas com respeito, com quem definem tarefas e estabelecem objetivos, com quem combinam estratégias e preparam apresentações de produções, com quem constroem histórias e dão asas à imaginação!

Sem dúvida, novos tempos e novos desafios que nunca imaginámos abraçar de forma tão intensa, como a imposição do Ensino à Distância... também aqui a capacidade que a escola teve, em particular a professora da minha filha (tenho de o sublinhar!), que desde o 1.º momento montou um esquema de aulas online, com horários e planos de trabalho ajustados para que, apesar da distância física imposta, os seus alunos nunca se sentissem separados da Escola, dos colegas mas também das aprendizagens. Foi duro para todos, professores, alunos mas também famílias que se tiveram de adaptar a uma realidade desconhecida e inesperada, com logísticas complicadas, aprendendo a gerir toda a ansiedade e angústia com estados de saúde, com níveis de risco, com alteração de rotinas, mas também com o medo do impacto disto tudo na avaliação da escola. Mais do que passar ou chumbar, a preocupação centra-se no impacto que isto tudo terá no futuro. Na escola fora da sala da minha filha, no modelo de ensino padrão que persiste nos ciclos que se seguem, em que o foco nas notas e nos testes continua a ter mais valor do que a capacidade de organização, de exposição, de argumentação, de pensamento crítico e acima de tudo, no ritmo e especificidades de cada aluno...

Como mãe e encarregada de educação tenho perfeita noção de que o mais importante que a avaliação pode dar à minha filha é (ou deveria ser) o *feedback* que representa, não as notas ou as médias, mas sim aquilo que significam. E esse significado só

existe se houver a capacidade da escola/ professores chegarem aos alunos e aos pais (por esta ordem!).

Telma Peres, gestora de projetos em Marketing e Comunicação, educanda frequentava o 2.º ano de escolaridade, classificação de Bom a matemática.

UM OLHAR SOBRE A AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA NO 1.º CICLO

O meu filho, de quem sou encarregada de educação, frequenta, neste momento, o 4.º ano de escolaridade, tendo feito todo o seu percurso escolar, na parte correspondente ao ensino básico, na escola pública.

Ele é bastante bom aluno, incluindo na área da matemática, o que naturalmente facilita o meu acompanhamento das suas atividades escolares. Sem prejuízo, como encarregada de educação, a minha opinião sobre estes últimos três/quatro anos de ensino do meu filho é globalmente bastante positiva.

No que concerne em especial à avaliação dos alunos, é utilizada para o efeito uma escala qualitativa e não quantitativa, o que me parece bastante mais consentâneo com a linguagem utilizada pelas crianças e, como tal, de mais fácil compreensão por estas, para além de, na minha opinião, ser mais indicado para estimulá-las e apontar caminhos de melhoria, o que creio ser o fundamental nesta fase.

Valorizo igualmente a circunstância de na avaliação serem considerados vários fatores da aprendizagem dos alunos: testes, comportamento, trabalhos de grupo, participação na aula... Na verdade, estes últimos têm vindo a ganhar relevância, na medida em que o número de testes realizados pelos alunos tem vindo a diminuir, ganhando preponderância outras formas de testar as aprendizagens adquiridas.

Enquanto encarregada de educação, entendo esta gradual mudança na avaliação como algo positivo, permitindo, nomeadamente, um alargamento da informação recolhida para efeitos de avaliação, tornando esta, no meu prisma, mais rica, completa e provavelmente mais fiel ao verdadeiro nível de aprendizagem de cada aluno.

Em contrapartida, e no que respeita em concreto ao tipo de informação que é transmitida através da avaliação aos alunos e seus encarregados de educação, creio que poderia ser ligeiramente enriquecida. Por exemplo e no que ao plano da matemática releva, dizer que o aluno tem Bom a “números e operações”; Muito Bom a “geometria e medida”; ou Suficiente a “organização e tratamento de dados” pouco elucida sobre as metas que se pretendiam que fossem alcançadas (mesmo quando alcançadas pelo aluno) ou sobre as suas dificuldades concretas. Na minha ótica, estas notas meramente conclusivas deveriam vir acompanhadas de breves explicações ou de observações sobre o aluno, permitindo uma melhor compreensão sobre o trabalho realizado durante o período avaliado e, se for o caso,

sobre o que se revela adequado para um melhor aproveitamento do aluno e melhor integração deste no meio escolar.

Tal não obsta nem substitui, naturalmente, outros tipos de inter-relação entre o aluno e professor ou entre encarregado de educação e professor/escola, que servirão para uma maior troca de informação sobre o percurso de cada aluno. Sem prejuízo, para mais em turmas de primeiro ciclo em que cada professor titular tem apenas uma turma e que, em regra, por força da idade das crianças, há um maior acompanhamento destas por parte dos seus pais, justificar-se-ia um ligeiro enriquecimento da informação prestada aos avaliados e seus encarregados de educação, em especial no que tange às avaliações intercalares, tornando esse momento não apenas numa fase meramente conclusiva quanto à existência, ou não, de aproveitamento escolar.

Rita Cunha Leal, advogada, educando frequentava o 3.º ano de escolaridade, classificação de Muito Bom a matemática.

COLABORAÇÃO: PROFESSORES, ALUNOS, PAIS E ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

“Tell me and I forget, Teach me and I remember, Involve me and I learn.”

Benjamin Franklin

Em março de 2020, tal como tantas escolas, também a escola da minha filha de 11 anos encerrou. Depois de uma fase inicial de férias antecipadas, a ansiedade e as dúvidas começaram a surgir. Como seria o 3.º período e de que forma os professores iriam comunicar com os alunos? Como iria decorrer o processo ensino-aprendizagem tendo os professores de concretizar as suas ações pedagógicas? E a avaliação, como seria realizada? Com a minha experiência, ainda que apenas no ensino superior, não teria dificuldades em acompanhar e auxiliar a minha filha nas tarefas e atividades propostas pelos professores. Por um lado, a avaliação nunca foi uma preocupação, dado que a minha filha não tinha dificuldades, por outro lado, sabia que o último período do ano letivo seria pequeno, dadas as adaptações que a pandemia exigiu e por isso teríamos de simplificar tudo.

Tenho consciência que a minha filha é privilegiada. Tem os meios necessários (computador, tablet, telemóvel), o ambiente em casa adequado, pais licenciados e com a possibilidade de estarem ambos em teletrabalho podendo também ajudá-la e orientá-la.

Apesar de tudo, como mãe atenta que sou, o bem-estar emocional da minha filha Leonor foi, naquele momento, algo que me preocupou. Criança responsável, empenhada e interessada, com um enorme gosto pela escola, porém introvertida, tímida e sempre receosa de expor as suas ideias ou dúvidas ou sequer tomar a iniciativa de falar, sem que o professor a questione. Como seria a sua adaptação? Será que as suas dificuldades se iriam intensificar?

No período inicial de pandemia a comunicação entre diretor de turma, pais e encarregados de educação da turma foi o

vetor mais importante para que tudo se desenrolasse de forma muito satisfatória. Os professores do conselho de turma (CT), apesar dos pontos de vista diferentes em termos de utilização da tecnologia na aprendizagem e ensino, conseguiram reagir bem ao novo cenário do trabalho, mudar rapidamente e obter resultados. Sinto que, apesar das dificuldades, a pandemia aproximou mais os pais e professores, e trouxe um maior reconhecimento à profissão de professor.

No que diz respeito à avaliação, a escola manteve os critérios de avaliação definidos no início do ano letivo: 70% para o domínio cognitivo e 30% para as atitudes e valores (subdividida em 6% para a responsabilidade e integridade, 6% para a excelência e exigência, 6% para a participação, socialização, educação e cidadania, 6% para a autonomia, curiosidade, reflexão e inovação e por último 6% para a liberdade, comportamento e espírito crítico). A totalidade dos professores do CT da minha filha, neste 3.º período, puseram de lado os testes sumativos e a avaliação passou a ocorrer de uma forma contínua e com um carácter formativo. Alguns professores fizeram uso de ferramentas digitais facilitadoras da aprendizagem (formulários, Quizzes, Kahoot, Padlet, vídeos, plataformas de ensino online, etc.), outros utilizaram fichas de trabalho e trabalhos de casa do manual escolar. Foi um esforço gigantesco dos professores conseguirem transformar a adversidade em oportunidades para novas aprendizagens, dando provas de uma enorme capacidade de resiliência. Se é verdade que ficaram matérias por lecionar e que existem diferenças quando o ensino é presencial ou online, também é verdade que o mais importante não se perdeu: a relação professor-aluno no processo ensino-aprendizagem. E essa relação foi fundamental para que a Leonor conseguisse ultrapassar os seus receios e as suas dificuldades em expor as suas ideias e opiniões. Ao longo do tempo foi conseguindo evoluir quer na autonomia na realização das tarefas escolares quer na utilização de toda a tecnologia.

No que a mim me diz respeito só posso elogiar o trabalho dos professores da minha filha que nunca deixaram de lhe dar *feedback* sobre a evolução da sua aprendizagem quer por email, quer em cada atividade enviada. Recordo que, para a minha filha, aqueles professores que enviaram *feedback* contínuo e assertivo, ao longo de todo o período, mantiveram a sua atenção e foco na aprendizagem, e foi nessas disciplinas que senti haver aprendizagens mais significativas. Gostaria que a avaliação para as aprendizagens, formativa e reguladora e o *feedback* regular e assertivo não ficassem esquecidos naquele tempo. Tenho a certeza de que todas as aprendizagens para professores, alunos, pais e encarregados de educação foram significativas e valiosas e espero que em tempos pós-pandemia não se esqueçam dos ganhos obtidos nesta fase em tantas vertentes tão negativa.

"A única forma de chegar ao impossível, é acreditar que é possível."

Lewis Carroll, in "Alice no País das Maravilhas"

Mariana Dias, docente do ensino superior, educanda frequentava o 5.º ano de escolaridade, nível 5 a matemática.

POR UMA UTILIZAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO MAIS DIVERSIFICADOS

Como encarregada de educação de uma adolescente a frequentar o 11.º ano de escolaridade, a minha perceção da avaliação do ensino da matemática é a de que a maioria dos professores utiliza a observação, os testes escritos e o questionamento oral em aula. Destes instrumentos de avaliação a minha perceção é a de que os docentes valorizam mais o teste escrito, pelo que seria útil os professores procurarem formas mais diversificadas de recolha de dados para a avaliação dos alunos, recorrendo para além dos testes a relatórios e outros trabalhos, bem como a desempenhos orais dos alunos, procurando formas práticas e eficazes de registo desses dados de forma a viabilizar uma avaliação formativa mais sistemática.

No ano letivo anterior, a avaliação durante o período da pandemia, em que o ensino se realizou a distância, foi substancialmente diferente. No final do segundo período, que correspondeu ao início do confinamento, o docente enviava fichas com exercícios para os alunos realizarem, com as respetivas resoluções. Disponibilizava ainda vídeos explicativos de algumas matérias para os alunos visionarem. As dúvidas eram esclarecidas na aula síncrona, de entre as três aulas semanais de 100 minutos (duas eram assíncronas). Os alunos tiveram ainda de realizar um conjunto de exercícios na Khan Academy, que lhes dizia se o que tinham feito estava certo ou errado. Tinham ainda de explicar os exercícios por escrito, identificando as dificuldades que tinham sentido. A avaliação foi feita com base em todo este trabalho e também com o conhecimento que o docente já tinha dos alunos do primeiro período. Acresce que os critérios de avaliação foram alterados no 3.º período pelo grupo de matemática, para ajustar ao ensino a distância.

Concluo afirmando que vejo a matemática como essencial, em todas as áreas da vida, sendo uma disciplina que via de regra não tem a devida valorização pelos alunos.

Vanda Zuzarte, advogada, educanda frequentava o 10.º ano de escolaridade, classificação de 17 valores a matemática.

MALDITA MATEMÁTICA!

O meu filho frequentou, no ano letivo 2019-2020, o 12.º ano, na área das Ciências e Tecnologia. Teve o mesmo professor de matemática durante os 3 anos do ensino secundário. A avaliação das aprendizagens em matemática centrava-se sobretudo numa avaliação de carácter sumativo: 2 testes, com peso de 70% e 2 fichas, com peso de 25%, por período, elementos de avaliação aguardados com muita apreensão por ele e pelos colegas. Não raras vezes, após dias de estudo intenso, apoiado por um explicador, também ele professor de matemática externo à escola, a saída da sala de aula, após a realização destes testes ou fichas, era invariavelmente marcada pela sensação "correu bué da mal". Para alguns colegas, esta sensação chegava ao desespero

e era frequente a saída da sala de aula em choro convulsivo. A correção do teste nunca trazia um verdadeiro *feedback* do professor, sendo analisado com o meu filho, posteriormente, com o professor explicador. Ao longo do ano, os alunos faziam também trabalhos de casa. Estes valiam 5%, sendo estes 5% divididos também pelo comportamento na sala de aula. Os trabalhos de casa nunca eram alvo de uma correção individual; eles eram corrigidos na sala de aula para todos. O professor fazia uma ronda pelas mesas, certificando-se de quem tinha ou não tinha feito estes trabalhos de casa, mas em momento algum os trabalhos elaborados pelos alunos eram alvo de algum *feedback* de carácter individual. O período do confinamento foi uma verdadeira e olímpica preocupação. O professor desapareceu completamente, não lecionou via plataformas informáticas e só deu sinal de vida na segunda semana de maio. Valeu-nos o explicador de matemática que nunca abandonou o meu filho, dizendo-nos que se ele não continuasse a trabalhar teria sérias dificuldades em fazer o exame de matemática de 12.º ano. Para este maldito exame se trabalhou durante todo o ensino secundário; ele constituiu-se como uma espada sobre as nossas cabeças, assombrando estes anos de escolaridade e a vida na escola. Pelo menos, para o meu filho e para muitos dos seus colegas!!

Ângela Balça, docente do ensino superior, educando frequentava o 12.º ano de escolaridade, classificação interna de 12 valores a matemática, classificação de 15 valores no exame.

PORQUÊ A AVALIAÇÃO? – PERSPETIVA DE UMA ENCARREGADA DE EDUCAÇÃO

Durante uma grande parte do meu percurso escolar, que decorreu integralmente durante o século passado, os momentos de avaliação foram essencialmente momentos de grande tensão que muitas vezes traziam um sentimento de frustração. Lembro-me de pensar “porque é que isto tem de ser assim?” ou “para que é que isto realmente serve?”, e de no final ficar sempre com a sensação, mesmo quando os resultados eram bons, de que aquilo não refletia exatamente o que eu sabia. Até porque qualquer estudante sabe que há sempre forma de fazer batota e, muitas vezes, na comparação com os outros (uma quase fatalidade na forma como tradicionalmente a avaliação é aplicada) está presente um sentimento de alguma injustiça.

Com a chegada do ano 2000 estreei-me na maternidade, com repetição da mesma alegria em 2005, e chegou o maior desafio da minha vida: educar da melhor forma possível (também se pode ler “sem estragar muito”) os meus filhos. Neste processo, desde muito cedo, procurei que a relação deles com a escola fosse a melhor possível. Em concreto, a minha preocupação central sempre foi, acima de tudo o resto, que sentissem curiosidade sobre tudo o que os rodeava e fundamentalmente que gostassem de apreender. E, tendo este pressuposto, teria de os “avisar” em relação aos momentos de avaliação. Como ensiná-los a lidar com a avaliação?

Acho que, de forma mais ou menos consciente, procurei “naturalizar” os momentos de avaliação, não lhes ocultando que eram momentos que iam servir para que outros – desde logo, os professores – percebessem o que eles tinham aprendido e que isso era feito através das “notas”, mas que, mais importante, também os podiam ajudar a entender o que estavam a aprender melhor ou pior, ou seja, podia ajudá-los a perceber aquilo em que não tinham tanta facilidade e podiam melhorar. Tive sobretudo o cuidado de os alertar para o aspeto que, para mim, era o mais negativo da avaliação: o da competição subjacente à classificação quantitativa associada a um momento – “o teste”, infelizmente ainda a norma no nosso sistema educativo. E aqui, procurei transmitir essencialmente duas coisas: 1) os testes não definem tudo o que sabemos ou não sabemos e, por isso, as notas também não definem o que valemos; e 2) não somos melhores que os outros ou pior do que os outros porque temos “boas notas” ou “más notas”. Cada um de nós é diferente dos outros, há coisas em que somos melhores e outras em que somos piores e é assim para todas as pessoas.

Felizmente para mim, acho que eles compreenderam esta mensagem, ainda que a tenha transmitido também com outra igualmente importante: devemos trabalhar para estar à altura das nossas capacidades e não ter medo de falhar, porque isso significa que podemos sempre aprender mais e melhor. Felizmente para eles, ao longo do seu percurso também tiveram vários professores que recorreram a outras formas de avaliação e que não se centraram apenas nos testes. Ainda que a entrada no nível secundário tende a focar o ritmo da aprendizagem nos resultados dos testes e exames e fica a ideia de que os próprios professores não têm margem de manobra para fazer diferente.

Devo dizer que continuo sem perceber porque é que os testes ou os exames são ainda, na prática, mais valorizados do que outras formas de avaliação quando me parecem muito menos fiáveis no que transmitem sobre o que os alunos “sabem” ou têm dificuldade em perceber do que, por exemplo, trabalhos de projeto (desenvolvidos individualmente ou em grupo) centrados num objetivo concreto, como por exemplo a resolução de um problema específico ou a exposição de um interesse concreto que os próprios alunos podem escolher de entre um tema da matéria que estão a aprender.

Para mim uma coisa é certa: a avaliação não nos define como pessoas. Tem basicamente valor como instrumento de orientação das aprendizagens e os métodos de avaliação deviam ser escolhidos segundo esta perspetiva. Era fundamental que encarregados de educação percebessem isso e o transmitissem às crianças e aos jovens.

Alexandra Teixeira, dirigente da Administração Pública, educandos frequentavam os 9.º e 12.º anos de escolaridade, com nível 5 e 19 valores a matemática.

O projeto MAIA

Entrevista a Domingos Fernandes



Está a ser implementado pelo Ministério da Educação o projeto MAIA, projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica. Para compreender como está a ser feita a sua implementação, a equipa deste número da Educação e Matemática dirigiu, durante o mês de julho, uma entrevista escrita a Domingos Fernandes, coordenador deste projeto. O texto que apresentamos de seguida é o resultado desta entrevista.

A equipa agradece a Domingos Fernandes a prontidão com que aceitou o nosso convite e a colaboração que prestou na sua realização e edição.

Educação e Matemática (EM): Como surgiu o projeto MAIA?

Domingos Fernandes (DF): O projeto surgiu a partir da necessidade de materializar políticas públicas que têm sido orientadas no sentido de melhorar práticas de ensino e de avaliação pedagógica no sistema escolar português. A ideia é, naturalmente, contribuir para que os alunos aprendam melhor, com mais profundidade e compreensão.

EM: Quais os seus objetivos?

DF: São múltiplos objetivos numa diversidade de dimensões. Darei apenas quatro exemplos. Na dimensão do conhecimento da avaliação em geral, o projeto foi concebido para que houvesse reais oportunidades para apresentar, analisar, discutir e clarificar conceitos. Pensou-se que a fundamentação da avaliação, os seus fundamentos ontológicos, epistemológicos e metodológicos, se quisermos, deveriam ser estudados, analisados e discutidos. Sem a sua compreensão, não parece possível termos uma melhoria sustentada das práticas pedagógicas. Na dimensão da avaliação pedagógica e das suas práticas, os objetivos estão muito relacionados com a clarificação conceitual, particularmente no que se refere a conceitos estruturantes tais como a avaliação formativa e a avaliação sumativa. Ainda persistem dificuldades na compreensão destes conceitos e do seu real significado prático, como aliás a literatura refere abundantemente. E este facto tem consequências indesejáveis nas práticas pedagógicas, a mais evidente das quais é a ausência de uma clara distinção entre avaliação e classificação, entre a ideia de avaliação como processo eminentemente pedagógico e a ideia de avaliação como medida. Por isso, o projeto foi muito

assertivo na promoção do estudo e discussão crítica destas e de outras questões correlativas pois, na verdade, é aí que parece residir o problema de concretizar práticas de avaliação orientadas para apoiar as aprendizagens e o ensino, com que nos vimos debatendo há décadas. Na dimensão da formação, foram definidos objetivos algo ambiciosos que iam desde a construção de comunidades de aprendizagem, do trabalho colaborativo e em rede, ao acompanhamento, monitorização e apoio dos desenvolvimentos que se iam verificando em cada Centro de Formação de Associação de Escolas (CFAE). Os objetivos nesta dimensão foram deliberadamente definidos tendo em conta a real importância de trabalhar com as pessoas e não apenas para as pessoas. E isso foi muito interessante de acompanhar e de viver. Finalmente, na dimensão da concretização, ainda que o projeto tenha sido objeto de algumas reformulações e adaptações tendo em conta a pandemia que vivemos, foi possível manter objetivos que eram fundamentais e que passaram pela conceção e elaboração de projetos realizados pelos grupos de professores que integraram cada uma das oficinas de formação. A verdade é que as dinâmicas de formação e de colaboração que se geraram, previstas nos objetivos, permitiram que todos os grupos elaborassem os seus projetos de intervenção no domínio da avaliação pedagógica, muitos dos quais foram assumidos pelas direções dos agrupamentos que agora os pretendem pôr em prática.

EM: Qual a sua duração?

DF: A primeira fase, concluída com a elaboração dos referidos projetos de intervenção, tem a duração de cerca de um ano, pois encerra-se agora durante o mês de setembro com a produção

e entrega do respetivo relatório. Julgo que a Direção-Geral de Educação (DGE) do Ministério da Educação anunciou que o projeto teria a duração de três anos.

EM: Qual o público a que se dirige?

DF: O projeto foi pensado e desenvolvido tendo em conta que se dirigia a todos os docentes e educadores do sistema escolar não superior. A adesão, baseada nos CFAE, foi voluntária e as pessoas que integraram o projeto foram selecionadas a partir das dinâmicas locais de funcionamento, nomeadamente através do trabalho das direções dos CFAE e das direções dos agrupamentos/escolas não agrupadas. A equipa central do projeto deu orientações de natureza operacional, nomeadamente no que se referia ao número de docentes por agrupamento, pois para criar alguma massa crítica num dado agrupamento ou escola seria desejável ter um número de pessoas que o permitisse.

EM: Como está a ser operacionalizado? Que fases contempla?

DF: O projeto foi organizado em três momentos principais.

O primeiro momento ocorreu nos meses de setembro e outubro de 2019 com a realização de seminários de formação com a duração de 30 horas para todos os formadores e formadoras dos CFAE, assim como para os respetivos representantes para a Autonomia e Flexibilidade Curricular (AFC). Nestes seminários foram abordados temas tais como os Fundamentos e a Natureza da Avaliação, as Práticas de Avaliação Pedagógica, a Conceção e Desenvolvimento de Projetos Pedagógicos e Perspetivas de Formação de Professores.

O segundo momento desenvolveu-se ao longo do ano letivo de 2019/2020 em duas fases distintas mas interligadas.

Na primeira — Fase de Iniciação — os formadores organizaram e desenvolveram processos de formação facilitadores da colaboração entre os docentes (formandos) na concretização de experiências ou ideias com real sentido no seu dia a dia e que materializassem, em cada contexto, orientações fundamentais no âmbito das práticas de avaliação pedagógica, das aprendizagens e do ensino. Esta fase foi sistematicamente acompanhada, monitorizada e discutida regionalmente com todas as formadoras e formadores e representantes AFC.

Na segunda fase — Fase de Consolidação — os professores formandos desenvolveram Projetos de Intervenção que decorreram das experiências realizadas na primeira fase. Assim, a formação realizada nos CFAE promoveu a análise e a discussão acerca dos processos realizados na Fase de Iniciação tendo, por exemplo, em conta aspetos tais como a Diversificação de estratégias de recolha de informação, a Seleção de propostas de trabalho (tarefas) e a sua utilização para promover a Articulação entre a avaliação, o ensino e as aprendizagens, a Distribuição de *feedback*, a Recolha, integração e utilização da informação e a Articulação entre a avaliação formativa e a avaliação sumativa. Esta formação foi apoiada num conjunto de Folhas, Textos de Apoio e Memorandos produzidos no âmbito da equipa central do projeto e/ou por outros materiais da livre escolha dos

respetivos intervenientes. Esta fase foi igualmente acompanhada e monitorizada pela equipa central do projeto em colaboração com os responsáveis locais pela formação e, nestas condições, assumiu uma particular relevância a constituição de redes de professores que, trabalhando colaborativa e cooperativamente, criaram sistemas de apoio fundamentais para a conceção, e elaboração dos Projetos de Intervenção que, dada a situação de pandemia, acabou por constituir o produto mais relevante desta fase.

Momentos e Fases	Meses	Principais Atividades
Primeiro Momento	Setembro/ Outubro 2019	Formação para todos os formadores e representantes para a autonomia e flexibilidade curricular (30 horas).
Segundo Momento		
<i>Fase de Iniciação</i>	Novembro/ Dezembro 2019 e Janeiro 2020	Formação local nos CFAE (Ações de Curta Duração – ACD, 3 a 6h). Concretização de “pequenas intervenções ou experiências” nas escolas e agrupamentos. Acompanhamento e monitorização das intervenções pelos formadores locais. Acompanhamento e monitorização das intervenções pela Equipa Central.
<i>Fase de Consolidação</i>	Janeiro/ Fevereiro a Abril 2020	Formação local nos CFAE (Oficinas de Formação – 50 horas). Conceção e elaboração de Projetos de Intervenção no domínio da avaliação pedagógica. Acompanhamento e monitorização dos projetos pelos formadores locais. Acompanhamento e monitorização do processo pela Equipa Central.
<i>Fase de Autonomia</i>	Abril a Julho 2020	A pandemia provocada pelo novo coronavírus obrigou ao encerramento das escolas e, consequentemente, ao adiamento desta fase para o ano letivo de 2020/2021.
Terceiro Momento		
<i>Fase de Investigação</i>	Setembro 2019/ Julho 2020	Processo de investigação relativo ao desenvolvimento de todo o processo de formação, integrando, relacionando e interpretando toda a informação recolhida. Um dos propósitos do estudo inclui a produção de recomendações fundamentadas para melhorar as práticas de avaliação pedagógica, tornando-as mais congruentes com as orientações curriculares nacionais e internacionais e com as políticas públicas de educação em geral.

A Fase de Autonomia consistirá na concretização dos Projetos de Intervenção no presente ano letivo (2020/2021). [Dada a situação de pandemia esta Fase teve de ser adiada para o corrente ano letivo.]

O terceiro momento inclui a Fase de Investigação por excelência que foi concebida pela Equipa Central do projeto e que, ao longo do processo, contou com a participação e a colaboração dos participantes – Direções dos CFAE e dos agrupamentos de escolas e de escolas não agrupadas, formadores e formandos. Ainda que os processos de investigação tivessem decorrido ao longo de todo o processo, este terceiro momento acabou por ter condições para ser integralmente assumido a partir do mês de julho. Na verdade, o Projeto MAIA foi apoiado num sistema de monitorização e de recolha sistemática e deliberada de informação que permitiu investigar questões consideradas pertinentes no domínio da formação e das suas dinâmicas, do acompanhamento, das práticas de avaliação, das relações da avaliação pedagógica com o ensino e as aprendizagens e outras questões que se identificarão no relatório de investigação em elaboração. Este relatório, para além de descrever todo o processo nas suas múltiplas vertentes, fará uma descrição, uma análise e uma interpretação dos dados obtidos que estarão na base da elaboração de um conjunto de conclusões e de recomendações que permitam informar fundamentadamente as políticas públicas de educação no domínio das aprendizagens, da avaliação pedagógica e do ensino.

EM: Relativamente às oficinas de formação que estão a decorrer por todo o país, no âmbito deste projeto, quantos professores estão envolvidos? Quantos professores de matemática estão a frequentar estas oficinas?

DF: Como referi anteriormente, o relatório da investigação está, neste momento, em fase de elaboração e, por isso, não estou em condições de poder dar números exatos. Poderei, no entanto, referir como certo que participaram voluntariamente 88 dos 91 CFAE. Assim, realizaram-se 88 oficinas de formação em todo o país, cada uma das quais com cerca de 20 docentes. Ou seja, estiveram envolvidos diretamente no processo cerca de 1600 docentes. Digo diretamente uma vez que, num número significativo de CFAE, foram constituídas mais oficinas de formação ainda que, por razões operacionais, a equipa central só tivesse previsto o acompanhamento de uma oficina. Ou seja, é possível que o projeto, neste primeiro ano, tenha envolvido pelo menos 2300 docentes. Se as coisas correrem bem, a desmultiplicação nos agrupamentos diretamente envolvidos no projeto (cerca de 270) pode abranger, a partir deste ano letivo, um número bastante significativo de docentes. Como referi, o relatório apresentará esta informação com rigor, assim como a do número de professores de matemática que participaram.

EM: Como está a ser a adesão das escolas e dos professores?

DF: A adesão ultrapassou largamente as nossas melhores expetativas, quer ao nível dos CFAE que aderiram, como referi

na resposta anterior, quer ao nível do envolvimento real das direções dos agrupamentos/escolas não agrupadas e dos seus docentes.

EM: Sendo estas oficinas de formação dirigidas a qualquer área disciplinar/ciclo de escolaridade está prevista a realização de algumas formações especificamente dirigidas a grupos disciplinares ou ciclos de escolaridade?

DF: Um dos grandes desafios deste projeto, como inicialmente referi, foi o de procurar contribuir para clarificar a natureza e os fundamentos da avaliação. A natureza transdisciplinar da avaliação tem implicações para as práticas pedagógicas e para as práticas de formação acerca das quais vale a pena refletir. Isto significa que, no estrito âmbito do Projeto MAIA, não foram previstas tais formações específicas.

EM: Que efeitos se espera que este projeto tenha nas práticas avaliativas dos educadores e professores?

DF: Julgo que qualquer projeto cujo propósito seja mexer nas práticas pedagógicas dos professores visa sempre contribuir para que os alunos aprendam melhor, com mais gosto e com mais compreensão. Mas visa, obviamente, muitos outros objetivos. Um deles é, para mim, muito importante e está relacionado com o desenvolvimento de uma cultura de aprendizagem, de ensino e de avaliação baseada no estudo, na discussão e na reflexão conjunta. Não estou a ver como será possível transformarmos as realidades escolares sem encararmos seriamente esta situação.

EM: Já é possível fazer algum balanço da implementação deste projeto?

DF: Um balanço será feito no relatório que atrás referi. Outros têm sido realizados pelas direções dos CFAE e das escolas e agrupamentos, pelas formadoras e pelos docentes envolvidos. O que temos lido e ouvido é encorajador.

EM: Está previsto algum *follow up* para assegurar a sustentabilidade do projeto?

DF: Imagino que o Ministério da Educação pode estar a equacionar essa possibilidade.

EM: Se só pudesse fazer uma recomendação aos professores relativamente ao trabalho com os alunos no âmbito da avaliação pedagógica, qual seria e porquê?

DF: A informação recolhida através da avaliação formativa deve ser exclusivamente utilizada para distribuir *feedback* de qualidade aos alunos. Porque se mobilizarmos tal informação para atribuir classificações, jamais conseguiremos distinguir entre avaliação e classificação. E isso deixar-nos-á, inexoravelmente, há cem anos atrás, na vigência do currículo da eficiência social inspirado em Taylor. Mas acontece que as escolas não são fábricas nem armazéns de aulas...

Mudando a prática de sala de aula

DYLAN WILIAM

Uma das melhores formas para os professores desenvolverem as suas capacidades na utilização da avaliação formativa é reunirem-se regularmente em comunidades de aprendizagem de professores.

Dylan Wiliam, gaulês, educador matemático de base, é Professor Emérito em Avaliação Educacional do Instituto de Educação da University College London. Nas últimas décadas, tem sido uma referência incontornável no que respeita à avaliação formativa.

Escolhemos este texto por se focar no desenvolvimento profissional dos professores no que à avaliação formativa diz respeito. Não só o desenvolvimento profissional dos professores é uma dimensão menos considerada neste número da revista, como a proposta aqui apresentada tem algumas características, sustentadas na literatura, que consideramos essenciais: ser um contexto que decorre nas escolas, ter uma estreita relação com a prática de ensino na sala de aula, acontecer num trabalho de natureza colaborativa, reconhecer os professores como formadores de si próprios e dos seus colegas, e ser prolongado no tempo.

O texto original foi publicado em 2007/08, *Educational Leadership*, 65(4), 36-42.¹

As escolas de hoje enfrentam desafios sem precedentes na preparação dos estudantes para as exigências imprevisíveis do local de trabalho futuro. Num esforço para ir ao encontro destes desafios, diversas reformas políticas têm-se focado na melhoria do desempenho dos alunos. Algumas (por exemplo, No Child Left Behind) têm-se apoiado principalmente em orientações, deixando as escolas e os distritos encontrar as suas próprias soluções. Outras envolveram alterações no currículo, aumentaram o uso de tecnologias de informação ou fizeram alterações na forma como as escolas são governadas ou organizadas (por exemplo, “charter schools”² or “high school redesign”³).

A evidência até à data é que nenhuma destas iniciativas produziu grande efeito. Quando se analisam os dados demográficos da população estudantil, na prática o impacto no desempenho dos alunos aparenta ser efetivamente zero (Wiliam, 2007).

Portanto, não é surpreendente que tenha surgido um interesse considerável num desenvolvimento que tem um corpo de conhecimento sólido, com base em investigação, mostrando o seu efeito no desempenho dos alunos — a avaliação formativa. Cinco revisões da investigação nesta área (Black & Wiliam, 1998; Crooks, 1988; Kluger & DeNisi, 1996; Natriello, 1987; Nyquist, 2003) sintetizaram um total superior a 4000 estudos de investigação conduzidos nos últimos 40 anos. A conclusão foi clara: quando bem implementada, a avaliação formativa pode efetivamente duplicar a velocidade de aprendizagem do aluno (Wiliam, 2007).

O que aconteceu em resposta a estes resultados era previsível. Várias editoras começaram a colocar o rótulo de “formativa” em qualquer avaliação que fosse projetada para ser utilizada com mais frequência do que uma vez por ano. Este rótulo pode ser legítimo se a avaliação for usada para regular o ensino. Por exemplo, os resultados de testes padrão⁴ podem mostrar que os professores estão a dar demasiada atenção a uma norma⁵ e não o suficiente a outra, permitindo aos professores ajustar o currículo. Ou as avaliações podem indicar que certos alunos não estão a progredir o suficiente para atingir a proficiência no exame estadual, permitindo à escola disponibilizar apoio extra para estes alunos.

Não é legítimo, no entanto, alegar que a investigação existente indica que o uso desses tipos de testes aumentará o desempenho do aluno (Shepard, 2007). Quase todas as investigações revistas nos cinco estudos referidos focaram-se na avaliação formativa de ciclos curtos e médios, em que a duração do ciclo de *feedback* era de minutos, horas ou dias, em vez das semanas ou meses que a maioria das propostas de avaliação disponíveis comercialmente necessitam. Embora as avaliações comuns, avaliações *benchmark*⁶, avaliações intercalares⁷ e similares desempenhem um papel importante na monitorização do progresso dos alunos e no fornecimento de informações ao nível do sistema educativo para os legisladores, não há evidências, neste momento, de que tais avaliações melhorem o desempenho do aluno (Popham, 2006). Em vez de apostarem em tais soluções, as escolas necessitam de implementar o tipo de avaliação formativa que a investigação claramente apoia.

¹Direitos de tradução e reprodução concedidos pela Association for supervision and curriculum development.

²As Charter Schools são escolas públicas, dos Estados Unidos da América, em que os alunos que as frequentam fazem-no por opção das suas famílias. Estas escolas, ao contrário das outras escolas públicas, não seguem os mesmos regulamentos do Estado a que pertencem.

³Redefinição de escolas secundárias com o propósito de melhorar as aprendizagens dos alunos.

⁴No original, “standards-based tests”.

⁵Alusão às orientações curriculares como as que constam dos Princípios e Normas para a Matemática Escolar do NCTM.

⁶Metas quantificáveis de aprendizagem.

⁷No original, “common assessments, benchmark assessments, interim assessments”.

“A COISA CERTA”: AVALIAÇÃO FORMATIVA EFICIENTE

Num artigo na *Educational Leadership*, há dois anos, eu e alguns de meus colegas do Educational Testing Service's Learning and Teaching Research Center apresentamos cinco componentes não negociáveis de um sistema eficiente de avaliação formativa (Leahy, Lyon, Thompson, & Wiliam, 2005). Para abranger todo o potencial das avaliações formativas, os professores devem:

- **Esclarecer e partilhar os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso com os alunos.** Por exemplo, alguns professores partilham amostras de trabalho realizados por alunos de anos anteriores e colocam os atuais alunos a discutir quais são bons e quais são fracos e porquê.
- **Preparar perguntas, tarefas de aprendizagem e discussões eficientes em sala de aula.** Perguntas bem planeadas podem apoiar os alunos a pensar e fornecer informações aos professores para regular o ensino. Os professores necessitam de usar técnicas eficientes de questionamento que mantenham todos os alunos envolvidos e que permita a compreensão equilibrada de toda a turma, em vez de apenas alunos escolhidos.
- **Fornecer feedback que faça avançar os alunos.** Os comentários que direcionam o que o aluno precisa de fazer para melhorar, associados a rubricas⁸ quando apropriado, promove aprendizagem com mais eficácia do que aquela obtida através das classificações.
- **Tornar os alunos responsáveis pela sua própria aprendizagem.** Por exemplo, coloque os alunos a avaliar o seu próprio trabalho, usando critérios de sucesso previamente acordados.
- **Incentivar os alunos a serem recursos de aprendizagem uns dos outros.** A coavaliação e o feedback é geralmente melhor aceite e motivante para os alunos do que o feedback do professor.

Desde que escrevemos aquele artigo, trabalhamos com centenas de escolas nos Estados Unidos, e aprendemos muito sobre os tipos de apoio que são necessários para implementar práticas eficientes de avaliação formativa. Em particular, aprendemos que as mudanças necessárias na prática de sala de aula, embora muitas vezes aparentem ser bastante modestas, são na verdade difíceis de alcançar.

Por exemplo, alguns meses atrás, uma professora de uma escola primária no norte de Nova Jersey foi-me dando conta dos seus esforços para mudar as suas técnicas de questionamento. Ela queria usar post-its com os nomes dos alunos como uma forma de os escolher aleatoriamente para responder às suas perguntas - uma técnica que aumenta a participação dos alunos e incita respostas de uma grande diversidade de alunos em vez de apenas os suspeitos do costume. No entanto, ela estava a ter dificuldade em chamar os alunos em particular, porque começava, automaticamente, a maioria das perguntas com

frases como “alguém sabe ...?”. Frustrada, ela questionava-se porque é que estava a sentir esta simples mudança tão difícil. Esta professora leciona há 25 anos e apercebemo-nos que, ao longo da sua carreira, provavelmente fez cerca de meio milhão de perguntas. Quando se faz algo da mesma maneira meio milhão de vezes, fazê-lo de outra maneira será muito difícil!

Esta é a má notícia. A boa notícia é que, se uma escola reconhecer o quão difícil é implementar uma avaliação formativa eficiente e disponibilizar os apoios certos, as mudanças necessárias são alcançáveis em todas as salas de aula. Mas para realizar essas mudanças, as escolas necessitam de fazer investimentos sustentados num novo tipo de desenvolvimento profissional de professores.

PARA ALÉM DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL TRADICIONAL

Um treinador de futebol americano que treinasse *quarterbacks*⁹ e os colocasse apenas a ler livros, a assistir a gravações de jogos e a ouvir apresentações de vários especialistas, provavelmente não duraria muito tempo no seu emprego. É claro que estas práticas têm um papel a desempenhar mas, em última análise, o sucesso de um *quarterback* depende da capacidade de executar as jogadas.

Saber que é diferente de saber como. Mas no modelo dominante de desenvolvimento profissional do professor (bem como a maior parte da educação formal), presumimos que se ensinarmos o *saber que*, então o *saber como* se seguirá. Reunimos professores em salas e trazemos especialistas para explicar o que é preciso mudar - e depois ficamos desapontados quando estas formações têm pouco ou nenhum efeito na prática dos professores. Este modelo de desenvolvimento profissional assume que o que falta aos professores é conhecimento. Mas, na maioria das vezes, simplesmente não é o caso. Os últimos 30 anos mostraram de forma conclusiva que se pode mudar o pensamento dos professores sobre algo, sem mudar o que esses professores fazem nas salas de aula.

Por exemplo, Mary Budd Rowe (1974) descobriu que, frequentemente, o tempo de espera que os professores aguardavam após fazer uma pergunta, era menos de um segundo, deixando os alunos sem tempo para pensar. O trabalho subsequente de Kenneth Tobin (1984) mostrou que o aumento desse tempo de espera para três a cinco segundos melhorou o desempenho dos alunos. Portanto, tudo o que precisamos de fazer é transmitir aos professores estas descobertas e as notas dos alunos aumentarão, certo? Errado! A maioria dos professores já ouviu falar sobre estas investigações incidentes no tempo de espera, mas ainda aguardam menos de um segundo para os alunos responderem. Saber o que fazer é a parte fácil. Fazê-lo realmente é que é difícil.

Se quisermos mudar o que os professores fazem nas salas de aula, então precisamos de nos focar nessas ações diretamente.

⁸Conjunto coerente de critérios de avaliação e respetivos descritores que identificam a qualidade de desempenho.

⁹Posição atacante no futebol americano.

Como Millard Fuller, fundador da Habitat for Humanity, disse, “É geralmente mais fácil fazer com que as pessoas ajam à sua maneira pensando de uma nova forma, do que fazê-las pensar à sua maneira, agindo de uma nova forma.”

Além do *coaching* individual para cada professor, que estaria além do orçamento da maioria das escolas, a abordagem que consideramos mais promissora para nos centrarmos nas ações do professor são as *comunidades de aprendizagem de professores*. Nestes pequenos grupos¹⁰, cada professor participante desenvolve um plano específico para o que ele ou ela deseja mudar na sua prática de sala de aula. Os grupos reúnem-se regularmente para apoiar os membros da equipa na execução e aprimoramento dos seus planos.

Claro que as comunidades de aprendizagem de professores não são o melhor modelo para todo o desenvolvimento profissional dos professores. Por exemplo, se uma escola desejasse melhorar o conhecimento do conteúdo dos professores, as comunidades de aprendizagem de professores seriam uma má ideia; o ensino direto teria muito mais sucesso. Mas as comunidades de aprendizagem de professores parecem ser o método prático mais eficiente para a mudança da prática diária na sala de aula.

PLANEAR COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM DE PROFESSORES

Durante os últimos três anos, eu e os meus colegas explorámos um conjunto de vários modelos diferentes para comunidades de aprendizagem de professores. Através dessas experiências, desenvolvemos e refinámos um modelo que parece funcionar bem numa diversidade de cenários. Aqui ficam as nossas sugestões práticas para a criação de comunidades de aprendizagem de professores que visam implementar de forma sustentada a avaliação formativa.

Planeie para que a comunidade de aprendizagem de professores funcione pelo menos dois anos. Não trate a avaliação formativa apenas como uma solução rápida para este ano. Quando concebida de forma ampla, a avaliação formativa fornece uma estrutura para o desenvolvimento profissional de toda uma carreira.

Comece com voluntários. Nós já trabalhamos com voluntários e trabalhamos com professores recrutados e, confie em nós, funciona melhor com voluntários. A avaliação formativa contraria muitas práticas estabelecidas na escola, e os voluntários são mais propensos a encontrar formas de contornar os obstáculos (ver, por exemplo, Clymer & Wiliam, 2006/2007). Trabalhar com professores voluntários, pelo menos para começar, fornece um caminho trilhado que os menos entusiastas podem seguir. A avaliação formativa, tal como qualquer reforma, é um fósforo em que só temos uma tentativa para acender; logo garanta que há centelha suficiente que permita acendê-lo¹¹.

Reúna-se mensalmente por pelo menos 75 minutos. Experimentámos reuniões com intervalos de dois, três, quatro e seis semanas. As reuniões mensais oferecem o melhor compromisso. Reuniões a cada duas ou três semanas são muito frequentes; muitas vezes os professores não tiveram tempo para experimentar novas ideias nas suas salas de aula. Por outro lado, quando as reuniões têm um intervalo de seis semanas, o programa pode perder dinâmica. Para garantir tempo para que todos os indivíduos apresentem os seus relatos, as reuniões precisam durar pelo menos 75 minutos, idealmente, duas horas.

Procure ter um grupo de 8–10 professores. Quando o grupo é muito pequeno, muitas vezes não há a suficiente divergência de opinião para proporcionar uma boa aprendizagem dos professores. Quando o grupo é muito grande, o tempo da reunião pode acabar antes que todos os membros possam falar sobre o que estão a fazer.

Tente agrupar professores com áreas e níveis próximos. Os professores com uma variedade de atribuições podem favorecer um grau de diversidade interessante, mas as discussões mais produtivas reconhecem as especificidades da disciplina ou maturidade dos alunos. O que torna uma boa pergunta em matemática é diferente do que faz uma boa pergunta em estudos sociais e o que funciona para alunos de 5.º ano pode ser desadequado para alunos do 1.º ano. Portanto, procure professores com turmas de níveis próximos se estiver em escolas de 1.º ciclo e professores com disciplinas afins (por exemplo, matemática com ciências) se estiver nos ciclos de escolaridade seguintes.

*Estabeleça grupos na sua escola*¹². Reunir-se com professores de outras escolas é uma boa maneira de obter novas ideias, mas os professores, na verdade, não precisam de muitas ideias novas. Em vez disso, eles precisam de reunir um pequeno número de ideias e de integrá-las totalmente no seu ensino. Isso requer o suporte de um grupo de colegas de confiança. Por favor, faça reuniões nas quais os professores possam partilhar com os seus colegas de outras escolas, mas lembre-se de que essas reuniões são fontes de informação, não fontes de mudança nas práticas do professor. Não há substituto para as reuniões no seio da escola.

Peça para que os professores façam planos de ação individuais, modestos e detalhados. Na primeira reunião, cada professor deve fazer um plano específico sobre o que ele ou ela deseja mudar. Os cinco princípios sobre avaliação formativa eficiente (Leahy et al., 2005) podem fornecer aos participantes algumas ideias.

Muitos professores vão querer experimentar muitas ideias diferentes mas, pela nossa experiência, os professores que tentam mudar mais de duas ou três coisas ao mesmo tempo, invariavelmente falham. As rotinas de sala de aula são interrompidas e eles voltam a fazer o que sabem fazer. Os professores que se concentram em fazer um pequeno número

¹⁰ No original “building-based groups” para designar grupos de professores da mesma escola.

¹¹ No original, “make sure there’s enough kindling to allow it to catch”.

¹² No original “building-based groups” para designar grupos de professores da mesma escola.

de mudanças e realmente integrá-las na sua prática fazem mais progressos. Também é importante que os professores identifiquem como é que vão encontrar tempo para as novas estratégias - o que passarão a fazer menos. Na figura 1 encontra uma lista de perguntas que achamos útil para ajudar os professores a desenvolver os seus planos de ação.

Os professores podem usar perguntas como estas para formatar os seus próprios planos de ação. Apresentam-se de seguida, em itálico, uma amostra de respostas de professores.

1. Indique um aspeto que para si será fácil de mudar. Que diferença espera que isso tenha na sua prática?
 - *Tempo de espera/tempo para pensar. Espero que ao permitir mais tempo de espera encoraje os meus alunos a pensar e ter as suas próprias ideias.*
 - *Deve ser fácil começar a usar os círculos verdes/vermelhos para os alunos sinalizarem se sentem que entenderam ou não entenderam algo e os cartões ABCDE para responderem a questões de escolha múltipla. Espero que essas estratégias me digam mais sobre o pensamento do aluno.*
2. Indique um aspeto que gostaria de mudar e que necessite de apoio. Que ajuda precisaria?
 - *Classificação baseada exclusivamente em comentários. Eu gostaria de ir para um sistema padronizado¹³, um sistema de codificação com cor. Eu gostaria de mudar o nosso sistema de classificações porque beneficiaria as crianças, mas eu necessitaria do apoio dos órgãos de gestão.*
3. Que outras mudanças gostaria de fazer no final do ano? Que ajuda poderá precisar?
 - *Eu gostaria de mudar a forma como uso as avaliações por pares. (Agora nem a uso de todo!) Gostaria de começar com essa técnica, mas precisarei de algum apoio.*
4. O que fará de diferente ou o que deixará de fazer para poder implementar essas mudanças?
 - *Gostaria que os alunos se responsabilizassem mais pela qualidade dos seus trabalhos. Para fazer isso, pretendo ter pequenos grupos de alunos a coavaliarem exemplos de trabalhos de alunos, através do uso de listas de verificação¹⁴ para classificar respostas. Para ter tempo para isso, vou ter que reduzir o número de trabalhos que peço e, mais especificamente, o número de tarefas que eu classifico.*
 - *Estou a planear classificar de forma diferente e isso deve levar menos tempo. Eu tentarei classificar os trabalhos para que os alunos tenham que encontrar os seus próprios erros como parte de seu trabalho.*

Figura 1. Criar um plano de ação

Tenha um facilitador, mas não um guru. Alguém tem de coordenar para garantir que as reuniões se realizam, que há uma sala disponível, que são fornecidos lanches, que a agenda é seguida, e assim por diante. Mas é importante não definir essa pessoa como um “especialista” cujo trabalho é dizer ao resto do grupo o que fazer. A ideia de uma comunidade de aprendizagem de professores é que cada pessoa vem com uma ideia clara sobre aquilo em que quer ajuda, e o grupo ajuda essa pessoa com a tarefa.

Chamamos a estas reuniões comunidades de aprendizagem de professores, em vez da designação mais comum comunidades de aprendizagem profissionais, porque apenas aqueles que

estão a procurar fazer mudanças na sua prática em sala de aula podem ser membros plenos do grupo. Administradores e outros profissionais da educação podem fornecer apoio, e temos visto instituições em que deram contribuições importantes para as comunidades de aprendizagem de professores, mas eles precisam de estar conscientes das limitações do seu papel.

Reuniões que sustentam um efetivo desenvolvimento formativo

Embora facilitadores experientes e qualificados possam às vezes alcançar resultados significativos com reuniões relativamente pouco estruturadas, não é razoável esperar que professores individuais sejam capazes de fazer isso, pelo menos não no início. Por este motivo, as escolas devem fornecer uma estrutura clara para cada reunião da comunidade de aprendizagem de professores. Depois de explorar vários formatos para reuniões, os meus colegas e eu desenvolvemos um formato dividido em cinco partes que funciona com sucesso numa vasta gama de configurações.

Introdução (5–10 minutos)

Os participantes concordam com os objetivos da reunião e preparam-se para se focar na agenda. Por exemplo, muitos grupos descobriram que questões irrelevantes eram levantadas durante a reunião e que podiam minimizar este hábito permitindo a cada pessoa um “minuto para se lamentar” no início da reunião. Cada participante tem no máximo um minuto (rigorosamente medido com um cronómetro) para falar sobre todas as coisas irritantes da escola que não podem ser alteradas.

Como está a correr? (30-50 minutos)

Este segmento da reunião é o “ingrediente ativo” - a parte que tem maior influência na prática do professor - e por isso não deve ser demasiado pormenorizado se o tempo for curto. Cada participante resume o que tentou alcançar no mês anterior e recebe apoio do resto do grupo para levar os seus planos adiante. É fundamental que todos relatem em cada reunião; esta prática dá a todos os participantes um incentivo para trabalhar nos seus planos de forma a ter algo a reportar. Como um professor me disse recentemente,

Só a ideia de me sentar num grupo, trabalhando em torno de algo e assumindo um compromisso — Eu fiquei impressionado sobre como isto me fez realmente fazer algo diferente. (Ciofalo & Leahy, 2006)

No início, esta parte da reunião muitas vezes cai numa série de comentários educados, do género “Oh, isso é bom. Quem é o próximo?”. Para evitar isso e garantir que a reunião se concentre rigorosamente na avaliação formativa, achamos útil fornecer aos professores um conjunto de exemplos de perguntas. Depois de cada participante relatar sobre uma tentativa de utilização de uma técnica do seu plano de ação, outros membros do grupo podem perguntar: Como foi? Foi bem ou mal sucedido? O que há de formativo nisso?

¹³ No original, “standards-based”.

¹⁴ No original “mark schemes”.

Se a estratégia não foi bem-sucedida, as possíveis perguntas de acompanhamento incluem: O que acha que pode ser um obstáculo? Que ajuda precisa para que isso funcione? Como é que essa estratégia poderia ser alterada para funcionar? Se alguém planeou tentar uma estratégia, mas não o fez, questões adequadas incluem: Por que é que não experimentou? Que alterações poderiam tornar esta estratégia mais apelativa? Que apoio precisaria para experimentar esta estratégia?

Plano de Ação Individual (10-15 minutos)

Alguns participantes poderão querer rever o seu plano de ação como resultado do que ouviram, enquanto outros podem contentar-se em manter o seu foco original. De qualquer forma, é importante que os participantes tenham tempo para pensar, em detalhe, o que planeiam fazer durante o próximo mês.

Revisão da reunião (5 minutos)

Finalmente, os participantes voltam aos objetivos originais da reunião e verificam se foram alcançados. Caso contrário, o grupo faz planos sobre como garantir que os objetivos sejam alcançados durante o próximo mês ou na próxima reunião.

Colocar os professores no comando

A avaliação formativa tem o poder de produzir melhorias sem precedentes no desempenho dos alunos, mas os professores precisam de apoio e orientação substanciais para integrar a avaliação formativa na sua prática. As comunidades de aprendizagem de professores têm o potencial de fornecer tal apoio ao colocar os professores de volta no assento do condutor, no comando do seu próprio desenvolvimento profissional. Depois de explorar uma variedade de modelos em dezenas de agrupamentos escolares, eu e os meus colegas estamos confiantes de que as práticas discutidas aqui fornecem um modelo viável que

permitirá a qualquer escola iniciar e manter o desenvolvimento profissional de professores centrado na avaliação formativa.

DYLAN WILLIAM

PROFESSOR EMÉRITO DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSITY COLLEGE LONDON

TRADUÇÃO DE ELVIRA SANTOS, LEONOR SANTOS, LINA BRUNHEIRA, SÍLVIA ZUZARTE E TERESA OLGA DUARTE

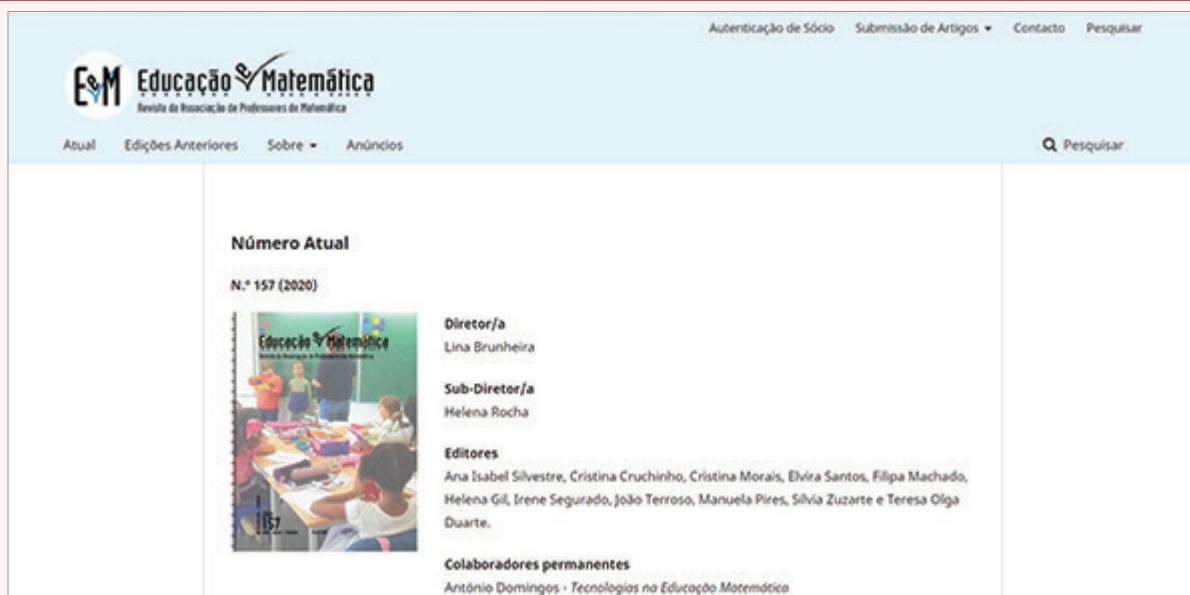
Ao grupo de alunos, cujas opiniões serviram de base ao artigo da autoria de Leonor Santos e Jorge Pinto, publicado nesta revista, foi-lhes ainda perguntado o que proporia se o seu professor de matemática lhes pedisse ajuda para melhorar as suas práticas avaliativas. Seleccionámos algumas das respostas obtidas a esta questão que apresentamos ao longo da revista.

Se o teu professor/professora de matemática te pedisse ajuda sobre como deveria ser feita a avaliação, o que lhe propunhas?

Embora em matemática, os conhecimentos adquiridos devam ser considerados importantes, o comportamento nas aulas e o empenho dos alunos, em geral, devia ser tido mais em conta. Porque penso que um aluno que se comporte exemplarmente durante o ano (se esforce) merece um quatro (4) mesmo que não passe de 60% nas fichas de avaliação. (6.º ano, Lisboa, rapaz, Nível 4)

Certamente que a aconselhava a reduzir o peso dos testes na nota final pois nem sempre avaliam corretamente os alunos devido ao stress por eles causado. Propunha também que a professora avaliasse atividades lúdicas como os jogos de Kahoot e SuperTmatik pois são momentos em que estamos mais descontraídos e podemos tirar melhor proveito dos nossos conhecimentos. (9.º ano, Lisboa, rapariga, Nível 5)

BREVEMENTE... O NOVO SITE DA REVISTA EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA



PARA ESTE NÚMERO SELECIONÁMOS

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

APM 2020 — sócios

Modalidades de associado, preços de quotas e de assinaturas das revistas

A Associação de Professores de Matemática (APM) é uma instituição de utilidade pública, sem fins lucrativos, ligada ao ensino da Matemática, de todos os níveis de escolaridade. Um dos objetivos principais é contribuir para a melhoria e renovação do ensino da Matemática, promovendo atividades de dinamização pedagógica, formação, investigação e intervenção na política educativa. A APM disponibiliza, aos professores de Matemática e outros educadores, uma grande diversidade de recursos, cuja divulgação e utilização pretendemos alargar cada vez mais.

Modalidades de associado

Atualmente a APM oferece sete modalidades de sócio individual

- sócio regular
- sócio estudante regular
- sócio estudante @sócio
- sócio aposentado
- @-sócio
- sócio residente no estrangeiro
- sócio conjunto APM-APP

e duas modalidades para sócios institucionais, dependentes do tipo de produtos a que tem direito e que estão discriminadas na tabela abaixo.

A APM e a Associação de Professores de Português (APP) oferecem uma modalidade de associado **aos professores do 1.º ciclo do ensino básico: sócio conjunto APM-APP** que, através do pagamento de uma única quota no valor de 50,00€, lhes confere o estatuto de associado da APP e de @-sócio da APM.

Pode inscrever-se indistintamente (e pagar) na página da APM ou da APP; as respetivas associações dar-lhe-ão um n.º de sócio para cada associação. A partir daí pode usufruir das vantagens de associado da APP e da APM.

Publicações periódicas

Todos os associados têm direito aos cinco números anuais da revista Educação e Matemática (3 números normais e um número duplo temático).

Os @-sócios só poderão aceder aos ficheiros em formato PDF da Revista Educação e Matemática no nosso portal; todos os outros terão direito também a receber pelo correio as edições impressas.

A revista Quadrante é publicada online (<https://quadrante.apm.pt>) e é de acesso livre.

Preços especiais na loja

Todos os associados usufruem de um desconto que pode ir até 50% na aquisição de artigos na loja, quer seja na sede ou online.

Requisição de materiais, exposições ou outros recursos

Todos os associados poderão ainda requisitar materiais, publicações, exposições ou outros do Centro de Recursos.

Outros direitos dos associados individuais

Os associados individuais terão ainda acesso aos conteúdos privados no portal da APM, a beneficiar de descontos em encontros da APM ou de outras instituições com as quais a APM tem protocolos ou noutros eventos em que a APM venha a colaborar, a participar da vida da associação através dos grupos de trabalho, dos núcleos regionais ou por outras formas e a divulgar o seu trabalho através da APM.

Direitos dos associados institucionais

Para os associados institucionais existem duas modalidades de associado de acordo com a tabela respetiva abaixo. Para além das revistas que recebem de acordo com a modalidade escolhida, os associados institucionais, nomeadamente as escolas e agrupamentos de escolas, podem beneficiar os respetivos docentes (grupos 100, 110, 230 ou 500) com preços especiais em encontros ou formações; podem ainda usufruir dos benefícios de associado na requisição de exposições ou na compra de materiais para a respetiva instituição.

Quotas anuais para 2020

Modalidades de associado individual	2020
Professor no ativo (sócio regular)	55,00 €
Estudante s/vencimento* (com regalias de @-sócio)	16,50 €
Estudante s/vencimento* (com regalias de sócio regular)	40,00 €
Professor aposentado	42,50 €
@-sócio (residente em Portugal ou no estrangeiro)	42,50 €
Associado residente no estrangeiro	66,00 €
Sócio conjunto APM-APP (só para professores do 1.º CEB)	50,00 €

* Poderão inscrever-se nestas modalidades, estudantes em formação inicial (licenciatura ou mestrado profissionalizante)

Modalidades de associado institucional	Quota
Modalidade I (1 exemplar da EeM)	72,50 €
Modalidade II (2 exemplar da EeM)	95,00 €

Assinatura da revista Educação e Matemática

		3 números + 1 número duplo temático
Associado individual	Portugal	
	Estrangeiro	
Não associado individual	Portugal	50,00€
	Estrangeiro	70,00€
Não associado institucional	Portugal	75,00€
	Estrangeiro	95,00€

Preço de capa da revista Educação e Matemática

Educação e Matemática		
Associado	Temática	10,00€
	Normal	7,50€
Não associado	Temática	10,00€
	Normal	7,50€

EDITORIAL

- 01** Não há mais tempo a perder!
Leonor Santos

ARTIGOS

- 03** A avaliação pedagógica em matemática: um desafio e uma inevitabilidade?
Leonor Santos
- 09** Avaliação da resolução de problemas, mais um problema?
Lina Brunheira
- 15** A importância dos critérios na avaliação das aprendizagens
Jorge Pinto
- 20** Coavaliação ao serviço da regulação da aprendizagem e do ensino da área do paralelogramo
Elvira Lázaro dos Santos
- 27** A avaliação no contexto do ensino da matemática do ensino básico
Rui Candeias, Sandra Chumbo
- 33** IB Matemática: oportunidades para o desenvolvimento de práticas de avaliação ao serviço das aprendizagens
Sílvia Semana
- 44** O que pensam os alunos sobre a avaliação?
Leonor Santos, Jorge Pinto
- 51** Dificuldades diagnosticadas no pensamento geométrico de alunos do 6.º ano em provas de aferição
Paula Vieira da Silva
- 57** Porquê refletir sobre os resultados do PISA?
João Almiro
- 65** Desenvolver a autorregulação na aprendizagem da matemática
Paulo Dias
- 81** O projeto MAIA
Entrevista a Domingos Fernandes

SECÇÕES

- 02** O problema deste número José Paulo Viana
Diferentes classificações
- 25** Materiais para a aula de Matemática
Área do paralelogramo Irene Martins, Valter Dias
- 38** Pense Nisto
O efeito Covid e a avaliação, Marisa Gregório
- 39** Tecnologias na Educação Matemática António Domingos
Avaliação formativa digital: conceitos e cenários de aprendizagem, Hélder Pais
- 62** Caderno de Apontamentos de Geometria Cristina Loureiro
A avaliação para as aprendizagens pode ajudar quando a resolução do problema não é bem sucedida?
- 70** Pontos de vista, reações e ideias...
O feedback escrito na construção do raciocínio proporcional: uma experiência, em contexto de sala, Ana Clara Dias, Fátima Lopes, Irene Martins, Purificação Garrido
- 73** Espaço GTI - Grupo de trabalho de investigação
Que instrumentos de avaliação da aprendizagem matemática são usados com maior frequência pelos professores em Portugal? Um quarteto (in)esperado, Hélia Jacinto, Elvira Santos, Ana Isabel Silvestre
- 77** Pontos de vista, reações e ideias...
Olhares de Encarregados de Educação sobre a avaliação, Telma Peres, Rita Cunha, Mariana Dias, Vanda Zuzarte, Ângela Balça, Alexandra Teixeira
- 84** Para este número seleccionámos
Mudando a prática de sala de aula, Dylan Wiliam