

PORTEFÓLIO REFLEXIVO DE MATEMÁTICA

Célia Dias¹, Leonor Santos²

¹ Escola Secundária José Saramago

² Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, DIFMAT, Projecto AREA

celiadias76@gmail.com, leonordsantos@sapo.pt

Resumo

Desde há mais de uma vintena de anos que as orientações curriculares em Matemática referentes à avaliação das aprendizagens preconizam o recurso a diversos instrumentos de avaliação. Se por um lado, é certo que não existe nenhum instrumento de avaliação que possa substituir todos os outros, por outro, a escolha do instrumento a usar em cada momento, depende, em primeiro lugar, dos propósitos que se pretendem atingir.

Procurando dar resposta à ausência de uma prática reflexiva por parte dos alunos e ao desejo de criar contextos potenciadores do desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática, foi proposto a alunos do décimo ano de escolaridade, primeiro ano do curso Profissional de Técnico de Gestão, a realização de um portefólio que acompanhasse os diferentes módulos a trabalhar ao longo de um ano em Matemática.

Palavras-chave: aprendizagem em matemática, portefólio, reflexão, metacognição, comunicação matemática.

O portefólio

Desde sempre sentimos que faltava nos alunos o acto de reflectir sobre o trabalho desenvolvido (muito para além do cálculo de médias aritméticas, percentagens, ou a mera comparação com as classificações dos colegas). Entretanto a palavra portefólio já não era estranha aos alunos pois falavam neste termo relativamente à disciplina de português e a outras disciplinas não relacionadas com ciências exactas (nestas, os alunos apenas referiam a elaboração de relatórios). O que se ouvia acerca de portefólios, eram dossiers de arquivo com todos os sumários, conteúdos tratados, etc – era algo que se afigurava muito “cheio”, “grande” e completo. Esse tipo de portefólio não é viável num curso profissional pelo facto da sua elaboração envolver bastante tempo (os alunos já têm uma carga horária extremamente grande - as aulas são das 8h30 às 18h30 com excepção de um dia no qual têm apenas a tarde livre). Para além disso, correr-se-ia o risco de o portefólio se tornar um “segundo caderno diário”, algo que não traria muitas vantagens, que reduziria as potencialidades que poderia ter um outro tipo de portefólio. Seria desejável um portefólio que dê resposta ao acto de reflectir (Leal, 1997; Pinto & Santos, 2006), como já acima foi dito, mas também às dificuldades de comunicação

matemática que se vinham a detectar e, como é natural, fosse mais um meio favorecedor no processo de aprendizagem.

No contexto de trabalho colaborativo desenvolvido no âmbito do Projecto AREA¹, surgiu a ideia de os alunos seleccionarem duas ou três actividades por módulo (o que corresponde, mais ou menos, a uma actividade por mês); mas que a escolha fosse pensada, justificada e que, o conjunto das três, reflectisse o essencial do trabalho do aluno naquele módulo. Reflexão essa que também seria feita pelo próprio aluno, sendo mais um item a contemplar no portefólio (Black & Wiliam, 1998). Parecia-nos que, para um aluno fazer uma selecção e tendo-a de justificar, o obrigava a rever e pensar no que tinha feito. Neste exercício, o aluno desenvolveria um processo de metacognição (Santos, 2002), adquirindo mais consciência do seu trabalho.

Assim, em cada entrada que o aluno viesse a escolher, este tinha, não só de apresentar a resolução da actividade escolhida, mas também explicar, por palavras suas, todos os raciocínios inerentes a esta. Isto porque considerávamos que, se um aluno consegue pôr por palavras um raciocínio (seja oralmente ou por escrito) então, de facto, aprendeu aquela matéria. O que o aluno não conseguia explicar, era um indicador do que se deveria trabalhar com ele. Em suma, esta exigência explora a comunicação matemática e é uma forma de regular o processo de ensino e aprendizagem.

Para a professora, a primeira autora do artigo, este portefólio também dava resposta a uma das lacunas que identificava na sua prática profissional: este portefólio constituiria um meio de conhecer melhor o aluno, ficando com mais registos deste (não é que não os obtivesse, mas em muitos casos considerava-os insuficientes – essa era uma das falhas que identificava na sua prática lectiva) e, portanto, o portefólio também constituiria uma ajuda num dos aspectos que sentia que tinha de melhorar. E tinha de melhorar, com particular necessidade, relativamente aos alunos poucos participativos e pouco comunicativos.

Pelas ideias acima explícitas, o portefólio também se afigurava como uma boa solução para o respeito da diversidade e individualidade dos alunos, o que favorece uma avaliação mais justa, sustentada num maior e diversificado número de evidências. Note-se, no entanto, que, quando foi pedido pela primeira vez, portefólios aos alunos, não era

¹ O projecto AREA é um projecto de investigação financiado pela FCT (PTDC/CED/64970/2006), cujos objectivos principais são desenvolver, implementar e avaliar práticas avaliativas ao serviço da aprendizagem. Para mais informações pode ser consultado o site <http://area.fc.ul.pt/>

com a perspectiva de ser mais um instrumento de avaliação final (ainda hoje não tem esse papel, embora seja dado um peso na avaliação final pelo simples facto de ser um trabalho realizado no âmbito da disciplina).

O caso de Ana Duarte

A aluna

Ana Duarte fez parte de uma turma do décimo ano de escolaridade – primeiro ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão. A turma era constituída por 23 alunos (10 rapazes e 13 raparigas) com idades compreendidas entre os 14 e os 19 anos. O número elevado de alunos conjugado com a diferença de idades sugere, só por si, grande heterogeneidade nesta turma. As diferenças manifestam-se em diversos aspectos tais como a maturidade, a forma de estar como aluno, aproveitamento escolar, etc.

Ana Duarte é uma aluna pouco participativa, que nunca intervém voluntariamente. Quando solicitada intervém com voz baixa pelo que se torna difícil compreendê-la. As suas classificações individuais neste ano lectivo oscilam entre valores inferiores e superiores a dez, sendo a classificação positiva mais alta 13,5 valores, a mais baixa 3,9. Observando o processo da aluna referente ao 3º ciclo, verifica-se que o seu percurso escolar na disciplina de matemática também é pautado por oscilações deste género (com classificações de valor 3 e de valor 2). Por outro lado, o facto da aluna ser pouco comunicativa e apenas se dirigir ao professor quando solicitada faz com que não sobressaísse no conjunto da turma.

As razões das escolhas

A primeira versão da primeira entrada do portefólio desta aluna surgiu como se da resolução simples de um exercício se tratasse. Aliás, como ocorreu na maioria das primeiras entradas da turma (o que evidencia a dificuldade em transmitir o que se pretendia com este tipo de portefólio; a discrepância entre o que se diz e o que, de facto, é percebido pelo receptor). Por outro lado, as primeiras escolhas desta aluna justificaram-se pelo seu gosto pessoal pela actividade ou matéria que esta envolvia. Só mais tarde é que as escolhas se pautavam pela dificuldade que tivera a lidar com determinados conteúdos. No entanto, a maioria das primeiras justificações dadas pela turma para as escolhas apontavam para a facilidade ou à vontade com que lidavam com as actividades escolhidas. Muito poucos foram os alunos que escolheram algo que não

percebiam bem ou que não tivessem *à priori* a certeza de que a resolução estava correcta (mesmo não percebendo essa resolução), o que também evidencia a falta de compreensão do objectivo deste instrumento e talvez o medo enraizado de ser penalizado pelo erro.

Procurou-se não interferir na escolha das primeiras entradas por duas razões: a primeira por ser uma oportunidade de começar a conhecer algumas características do aluno (se gosta de arriscar ou opta por algo que lhe dá mais segurança, o envolvimento com a disciplina, etc.). Em segundo lugar, porque, sendo algo pessoal e individualizado, era necessário envolver os alunos neste instrumento, para que ele viesse a ser, de facto, um meio de aprendizagem individualizada, significativa e um vínculo para o auto-conhecimento. Assim, no caso particular da aluna em estudo, a professora ficou a saber que há gosto pela matemática em pelo menos uma área da geometria (cálculo de volumes; decomposição e composição de figuras).

A partir do início do segundo período as escolhas começaram a ter a sugestão da professora (no entanto, nunca se impoem). Tais orientações tinham, na maioria das vezes, base nos resultados obtidos em pequenas fichas formativas. Em cada módulo foram realizadas pelo menos duas questões de avaliação para fazer o ponto de situação de cada aluno. Com base no desempenho do aluno nas questões respondidas, a professora sugeria entradas para o portefólio (“e que tal se..”; “o que é que achas de colocar uma entrada com...”). Da parte da professora trata-se de uma forma bastante prática e direccionada de dar resposta adequada a cada aluno face ao resultado da avaliação formativa.

O desenvolvimento do portefólio

A título de exemplo, proceder-se-á ao “restauro” do que se passou desde a primeira entrega de uma entrada até à versão final por se considerar que é um exemplo revelador das potencialidades que este tipo de portefólio pode ter. Esta entrada foi sugerida pela professora com base no fraco desempenho que a aluna revelou num dos exercícios da ficha formativa. Nesta, a aluna evidenciava a não compreensão do conceito de mediana de uma distribuição. A aluna acatou a sugestão e enviou por *mail* a primeira versão da sua entrada.

Foi sugerido o próprio exercício da ficha formativa mas a aluna optou por outro com o mesmo conteúdo. Tratava-se de uma distribuição estatística com 100 dados, em que a variável assumia valores entre 5 e 13 euros, como se pode observar na tabela seguinte:

Dinheiro €	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Freq. Abs. Acumulada	2	6	21	48	57	72	81	90	100
Freq. Abs.	2	4	15	27	9	15	9	9	10

Entre outras questões, era pedido para determinar o valor da mediana e dos quartis, ao que a aluna responde:

a) A mediana

A mediana é o valor do meio, ou seja, neste caso como é um número impar dá sempre apenas 1 valor; se for número par dá dois valores, nesse caso vamos ter que somar os dois valores e dividir por 2 e o resultado que der é a mediana.

Neste caso a mediana é 9, pois são 9 dados e nove é número impar.

b) Q1

Para os quartis faz-se igual como fizemos com a mediana, mas no caso do quartil 1 é da mediana para trás, mas neste caso há 4 valores para trás, logo vamos ter que fazer a média para sabermos o valor do quartil, ou seja, $6+7/2 = 6,5$.

c) Q3

No caso do quartil 3 é da mediana para a frente, mas neste caso há 4 valores para a frente, logo vamos ter que fazer a média para sabermos o valor do quartil, ou seja, $11+12/2 = 11,5$.

Como se pode observar, a resposta ao valor da mediana está correcta mas o raciocínio que a conduziu a esse valor é totalmente erróneo. Assim, onde a aluna escreveu “a mediana é o valor do meio” foi acrescentado “quando os dados estão colocados por ordem crescente” e ainda escrito: “Concordo com o valor da mediana mas não posso concordar com a justificação que dás para esse valor. Pensa: tens 100 valores ordenados por ordem crescente. Em que posição estão os dois valores do meio? (Digo dois valores do meio porque tens um nº par de valores)”.

Em relação ao quartil 1 (Q_1) após “no caso do quartil 1 é da mediana para trás, mas neste caso há 4 valores para trás”, comentou-se: “serão mesmo 4? Repara que tens 100

valores no total e, portanto, 50 na primeira metade”; “Consegues agora emendar este valor?”.

Estas anotações foram feitas no próprio documento da aluna, com cor diferente, e reenviadas com o seguinte texto:

Olá Ana Catarina,

recebi a tua 6ª entrada do portefólio, na qual dei sugestões, que reenvio em anexo.

A tua incompreensão está na mediana. Se as dicas que te dei não são suficientes, podes também consultar o documento “mediana e quartis” que se encontra na plataforma moodle. Se não conseguires ter acesso a esse ficheiro, manda mail a pedir (...)

Atenciosamente,

Célia Dias

A Ana Duarte respondeu às solicitações mas a resolução da actividade ainda tinha raciocínios erróneos em relação aos quartis, o que induzia a professora a concluir que a aprendizagem ainda não tinha sido realizada. Eis exertos da sua resolução:

Em relação à mediana:

A mediana é o valor do meio quando os dados estão colocados por ordem crescente, ou seja, neste caso como é um número impar dá sempre apenas 1 valor; como tenho 100 valores ordenados por ordem crescente, logo os dois valores do meio vão estar nas posições 50,51. Digo dois valores do meio porque temos um nº par de valores, ou seja a mediana vai ser $9+9/2=9$

Em relação ao 1º quartil:

Para os quartis faz-se igual como fizemos com a mediana, mas no caso do quartil 1 é da mediana para trás, mas neste caso há 50 valores para trás, pois se tenho 100 valores no total, para trás vou ter 50 e para a frente outros 50, logo vamos ter que fazer a média para sabermos o valor do quartil, ou seja, $6+7/2=6,5$.

Então foi acrescentado com cor diferente no mesmo ficheiro:

A justificação da mediana está ótima! Vamos agora melhorar a justificação do 1º quartil:

Se tens 50 valores ordenados para trás, então o 1º quartil vai ser a média dos dois valores centrais: o 25º e o 26º. Observando a tabela, na linha das frequências absolutas acumuladas, verificamos que os valores que estão em 25º e 26º lugares são ambos 8 euros. Ora $(8+8)/2=8$.

Então $Q_1=8$.

Consegues fazer o mesmo raciocínio para o 3º quartil?

Mais uma vez a entrada foi reenviada; a aluna voltou a responder, mas a professora verificou que ainda havia mais correcções a fazer – agora para o 3º quartil. Os comentários foram redigidos de forma a ajudar a aluna a evoluir e reenviado novamente o documento. Por fim a Ana Duarte fez as alterações necessárias e voltou a enviar, com o seguinte *mail*, o que a professora considerou ser a última versão desta entrada: “stora acrescentei uma notinha no fim do cartão de comentário. Obrigada pela ajuda”.

A “notinha” prende-se com o seguinte:

Antes estava escrito:

Fui ajudado por:

Pai_ Mãe_ Irmão_ Amigo_ Ninguém_ Outro(a)_____

O que aprendi com esta actividade: Aprendi a organizar-me melhor, a organizar as minhas ideias e a explicar melhor as respostas. E acho que agora já percebi melhor a matéria.

Agora está:

Fui ajudado por:

Pai_ Mãe_ Irmão_ Amigo_ Ninguém_ Outro(a) professora

O que aprendi com esta actividade: Aprendi a organizar-me melhor, a organizar as minhas ideias e a explicar melhor as respostas. E acho que agora já percebi melhor a matéria. Com a ajuda da professora consegui melhorar o meu texto. E consegui perceber melhor a matéria.

O ponto de vista da aluna

Segundo Ana Duarte, o portefólio ajuda o professor a ter um melhor conhecimento das dificuldades dos alunos permitindo-lhe, deste modo, ajudá-los:

... a professora consegue ver as nossas dificuldades pois explicamos como pensamos ser a resolução dos exercícios.

[o portefólio] ajuda mais que os testes, ajuda a rever a matéria e a tirar as nossas dúvidas.

Ajuda um aluno e até mesmo a professora a ver onde temos mais dificuldades.

Ainda na perspectiva da aluna, o portefólio permite desenvolver a capacidade de comunicação dos alunos, um dos objectivos previamente definidos pela professora:

Como me senti na realização desta actividade: senti-me bastante confiante, e senti-me melhor por ter conseguido exprimir o meu pensamento.

(...) senti-me bem, porque achei este trabalho muito produtivo em termos de desenvolvimento da nossa capacidade de conseguir explicar os exercícios.

Conclusão

Apresentámos o caso particular de uma aluna, a Ana Duarte. Do exposto, podemos afirmar que o portefólio, pelo seu conteúdo, permite ao professor perceber melhor o que o aluno já aprendeu, o que falta aprender, como ele estuda, e a sua capacidade de resposta às solicitações feitas. Para além do propósito inicial da implementação do portefólio (capacidade de reflexão, de comunicação matemática e de aquisição de conhecimento), este tipo de portefólio tocou mais um aspecto que se prende com a evolução da auto-estima, na confiança em si próprio como aluno de matemática.

O portefólio permite conhecer cada um dos alunos como mais nenhuma outra forma de observação (até mesmo a directa) consegue. Com efeito, o portefólio, com toda a logística que o envolve, permite ao professor ter muito mais segurança na percepção que faz do aluno: das suas dificuldades, gostos, anseios e até a sua personalidade. Sobre um ano de vivências de portefólio reflexivo de matemática, em quatro turmas do décimo ano de cursos profissionais (um de gestão, outro de técnico de programação de sistemas informáticos, outro de apoio à infância e outro de animador sociocultural) pela forma como escrevem os *mails*, enviam os trabalhos, como dizem olá, como se despedem. Portanto, como comunicam e se relacionam com pessoas adultas em contexto de trabalho (uns são bastante emotivos e usam os símbolos – *smiles* – que geralmente se usa entre colegas; outros não escrevem nada; uns enviam os trabalhos dentro do prazo, outros não; outros preferem usar a plataforma *moodle* para enviar trabalhos, outros preferem escrever e entregar à mão, etc).

Ainda em relação à auto-estima, as expressões mais frequentes utilizadas em alunos com pouco sucesso na disciplina de matemática são “não sou capaz”, “não sei nada”. Ora, todos os alunos que chegam ao 10º ano de escolaridade sabem qualquer coisa e são capazes sempre de fazer algumas coisas. O portefólio constituiu um meio para lhes mostrar isso. O portefólio revelou-lhes que, de facto sabem alguma coisa. Depois foi pegar no que sabiam (pouco ou muito) e encaminhá-los na sua progressão. O facto de ser escrito é uma forma de ficar com uma prova de que: primeiro, sempre se sabe alguma coisa; segundo, o que falta saber pode ser aprendido e qualquer aluno é capaz disso.

Mas se as vantagens são muitas, as dificuldades na elaboração de portefólios também existem. A primeira dificuldade detectada foi transmitir o que se pretendia e os objectivos do portefólio. Com efeito, os alunos têm enraizada a ideia de portefólio como de “dossier com tudo”. Houve quem entregasse inicialmente uma folha com todos os sumários. Só com os primeiros portefólios (neste caso, entradas) é que, escolhendo alguns, conseguiram chegar à informação correcta – a diferença entre o que se diz e o que, de facto, é percebido e entendido.

A segunda dificuldade prende-se com a gestão do tempo. O atraso na entrega das entradas foram maioritariamente justificadas pela falta de tempo, pois apesar de se ter disponibilizado parte de algumas aulas, não foi possível disponibilizar o tempo de aula suficiente para a realização total do portefólio. A terceira dificuldade prende-se com as escolhas e a organização do portefólio. A quarta dificuldade prende-se com a clarificação escrita de raciocínio.

Em relação às dificuldades sentidas pela professora, para além de cativar os alunos para a aceitação do portefólio como mais um instrumento de trabalho, é algo que exige um pouco mais de disponibilidade. No entanto, com o passar do tempo, tornou-se uma rotina abrir o *mail*, ver e responder à correspondência dos alunos. É prático porque podemos vê-la quando mais der jeito, sem a preocupação das horas e poupa muito tempo nas aulas. Para além disso, permite estabelecer laços de empatia, manter a individualidade de cada aluno, o que é uma ajuda no relacionamento e comunicação professor-aluno (Paula, 2005).

Finalmente, tanto o aluno como o professor, embora a níveis diferentes, como é óbvio, tornaram-se mais conscientes da sua acção (Menino & Santos, 2004; Nunes, 2004). No

entanto, salientamos que o portefólio, como qualquer outro instrumento, não é por si só suficiente para os objectivos a que se propõe. Assim, a reflexão sobre o trabalho desenvolvido, o portefólio foi conjugado com 3 momentos de auto-avaliação do trabalho nas aulas e uma hetero avaliação final de módulo. Em relação à comunicação matemática, foram propostos trabalhos escritos e pequenas apresentações orais. Para a aquisição de conhecimento, aplicaram-se as conhecidas fichas de avaliação e as mini-fichas.

Referências bibliográficas

- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Leal, L. C. (1997). Portfolio ou pasta do aluno. *Educação e Matemática*, 42, 11-12.
- Nunes, C. (2004). *A avaliação como regulação do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Um estudo com alunos do 3º ciclo do Ensino Básico.* (tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Menino, H. & Santos, L. (2004). Instrumentos de avaliação das aprendizagens em matemática. O uso do relatório escrito, do teste em duas fases e do portefólio no 2º ciclo do ensino básico. *Actas do XV SIEM* (Seminário de Investigação em Educação Matemática) (pp. 271-291). Lisboa: APM.
- Paula, I. (2005). Utilização de portefólios como processo integrador da aprendizagem e da avaliação em Matemática. In GTI (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 191-215). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Pinto, J. & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens.* Lisboa: Universidade Aberta.
- 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: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Básico.