
Ensinar e avaliar competências em Matemática: que desafios?

Leonor Santos

Projecto DIF Didáctica e Formação
Centro de Investigação em Educação
Departamento de Educação
Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa
leonordsantos@sapo.pt

Resumo

Tomando como ponto de partida as novas orientações curriculares para o ensino da Matemática, em particular, o novo entendimento dado ao currículo, perspectivando-o como um conjunto de aprendizagens e competências, e a percepção de avaliação enquanto interação social, e como tal preferencialmente dirigida à regulação do processo de ensino e aprendizagem, este artigo discute quais as implicações que este novo quadro curricular traz para a aula de Matemática. Para tal, discute o conceito de competência e apresenta e analisa diversas situações de sala de aula que ilustram o desenvolvimento de práticas avaliativas de natureza reguladora, como seja, o questionamento, o feed-back, a apropriação de critérios de avaliação e o papel do erro.

Palavras-chave: competência, avaliação formativa, ensino e aprendizagem da matemática, questionamento, feed-back, explicitação de critérios de avaliação, o erro na aprendizagem.

Teaching and assessing competencies in Mathematics: what are the challenges?

Abstract

Based on the new curricular guidelines for Mathematics education, particularly the new interpretation of the curriculum that considers it a set of learning experiences and competencies, and the perception of assessment as a social interaction, preferentially directed as such to the regulation of the teaching-learning process, this paper discusses the implications that this new curricular framework brings for the Mathematics class. In order to do so, it discusses the concept of competency and presents and analyses several classroom situations that illustrate the development of regulation assessment practices, such as questioning, feedback, the appropriation of assessment criteria and the role of the errors.

Key-words: competence, formative assessment, teaching and learning mathematics, questioning, feedback, clarification of assessment criteria, mistakes in learning, self-assessment

Os novos referentes programáticos

Os objectivos do ensino da Matemática na escola têm evoluído ao longo dos tempos. Se é certo que no passado se privilegiava a aquisição de conhecimentos e a capacidade de os reproduzir de forma correcta e rápida, mais recentemente saber-se matemática tornou-se um conceito mais elaborado. Nos finais dos anos 80 do século XX, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1991) apresenta como objectivo do ensino da Matemática para todos os alunos o desenvolvimento do seu *poder matemático*, entendendo-o como “a capacidade de um indivíduo para explorar, conjecturar e raciocinar logicamente, bem como a sua aptidão para usar uma variedade de métodos matemáticos para resolver problemas não rotineiros” (p. 6), incluindo ainda o desenvolvimento da autoconfiança pessoal. A mesma associação, nas normas para o século XXI (NCTM, 2000), reforça a importância da resolução de problemas, estendendo-a à própria formulação e aos aspectos afectivos nomeadamente, o prazer de um desafio, a excitação do sucesso e o desenvolvimento de uma boa imagem de nós próprios.

Começa assim a deslocar-se o enfoque do saber Matemática entendido como **saber** algo sobre Matemática para o ser capaz de **fazer** Matemática. Este fazer matemática adquire-se e desenvolve-se através de actividades matemáticas ricas e significativas que o aluno vai desenvolvendo. Sem contradizer esta ideia, outras terminologias podem ser encontradas. Por exemplo, no estudo internacional PISA¹, o enfoque recai sobre a literacia matemática, entendida como a “capacidade de analisar, raciocinar e comunicar ideias com eficiência quando se colocam, formulam, resolvem e interpretam problemas matemáticos numa variedade de situações” (GAVE, 2004, p. 7) ou ainda como se pode ler:

A literacia matemática no PISA é definida como a capacidade de um indivíduo identificar e compreender o papel que a Matemática desempenha no mundo, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução matemática das necessidades da sua vida, enquanto cidadão construtivo, preocupado e reflexivo. (GAVE, 2004, p. 7)

Como pode desde logo inferir-se desta definição, a literacia matemática centra-se em problemas da vida real. Mas outros contextos são possíveis trabalhar-se em Matemática. É o caso da sua relação com outras áreas do saber e mesmo num

¹O estudo PISA (Programme for international student assessment) é um estudo internacional sobre os conhecimentos e as competências dos alunos de 15 anos realizado em vários países industrializados. Foi previsto desenvolver-se em três ciclos. O 1º teve lugar em 2000, envolveu 32 países, 28 deles da OCDE, e teve como principal enfoque a literacia em leitura. O 2º ciclo teve lugar em 2003, contou com 40 países e teve por principal incidência a literacia matemática. Finalmente, está previsto o 3º ciclo para 2006, predominando a literacia científica. Portugal e Brasil participaram nos dois ciclos já realizados.

contexto exclusivamente matemático. Assim, em Portugal, seguindo o que aconteceu noutros países, a partir de 2000, saber matemática passou a ser entendido como ser matematicamente competente. No currículo do Ensino Básico pode ler-se que a competência matemática que todos os alunos devem desenvolver inclui, nomeadamente a predisposição para raciocinar matematicamente; o gosto e a confiança pessoal em realizar actividades intelectuais, a aptidão para discutir com outros e comunicar descobertas e ideias matemáticas, a compreensão das noções de conjectura, teorema, e demonstração, a predisposição para procurar entender a estrutura de um problema, a aptidão para desenvolver processos de resolução e decidir da razoabilidade de um resultado (DEB, 2001).

Pode deste modo dizer-se que um novo conceito é então introduzido no currículo português, o de competência e, em particular o de competência matemática. Ensina-se para desenvolver competências, passando a aquisição de conhecimentos e de processos um meio e não um fim em si mesmo.

O conceito de competência

A introdução de um novo conceito está habitualmente associada a dificuldades de compreensão. Quando se trata de uma noção familiar que faz há muito parte da linguagem corrente, esta dificuldade é ainda maior. Este é o caso da noção de competência (LE BOTERF, 2005). Como afirmam diversos autores, poucas foram as questões em educação que, nos últimos anos, levantaram maior controvérsia do que o conceito de competência (SHORT, 1985).

O conceito de competência foi importado do campo profissional, das empresas. Sendo uma noção que ganhou importância a partir dos anos 70, do século XX, naturalmente que a evolução da sociedade trouxe consigo o próprio desenvolvimento do seu significado. Ser competente nos dias de hoje naturalmente que não quer dizer o mesmo que o ser há cinquenta anos atrás. “O que é novo e portanto o que explica em parte o recente avanço da noção de competência e o debate ao qual deu lugar é que o conteúdo que é dado à noção de competência já não é evidente e levanta questões” (LE BOTERF, 2005, p. 10).

Assim, diversos significados têm sido atribuídos a este conceito, desde o desempenho, o skill cognitivo, ou a qualidade ou estado de ser de uma pessoa. Contudo, nenhum destes traduz o que se procura evidenciar quando se fala de um ensino para o desenvolvimento de competências. O desafio é bem maior, porque se procura prescrever em termos curriculares um conceito mais rico, complexo e amplo. Vejamos, então algumas ideias associadas à competência de forma a

esclarecermos o seu significado.

Uma idéia de acção. Quando se associa à noção de competência uma ideia de um saber em acção ou em uso, um processo de activação de recursos face a uma situação, está-se necessariamente a pensar num acto de agir. Mas identificar competência a uma acção não é satisfatório, pois ao fazê-lo estaríamos a reduzir a noção de competência a uma simples actividade.

Uma idéia de integração. Os recursos a activar compreendem componentes de natureza distinta, onde poderão estar presentes, conhecimentos, capacidades e atitudes. Não se trata de seguir uma idéia de somatório de saberes (ou conhecimentos), saber fazer (ou capacidades) e saber ser (ou atitudes), mas antes seguir uma perspectiva holística da actividade intelectual. Por outras palavras, consiste em olhar a actividade desenvolvida pelo aluno como um todo e não um somatório de partes. Caso contrário, a competência seria identificada com um estado, tem ou não um dado conhecimento, é ou não capaz de fazer isto ou aquilo, tem ou não uma certa qualidade pessoal. Note-se que, por exemplo, uma pessoa sábia não é necessariamente competente (LE BOTERF, 2005). Ao identificá-la com um estado ou recurso estaríamos a dissociá-la de um processo.

Uma idéia de situação com um certo nível de complexidade. É na possibilidade de tomar decisões satisfatórias e eficazes perante uma situação concreta que tem sentido falar em competência. Não se activam recursos no abstracto, mas sim face a uma dada situação. Para além disso, não se trata de uma situação rotineira, em que apenas se pede a repetição do que já se fez, mas antes em casos em que é preciso decidir de forma consciente que recursos se devem disponibilizar. Perrenoud (1999a), ao procurar clarificar o conceito de competência, fala de “invenção bem temperada”, querendo com isto dizer que quando estamos face a uma situação nova o que procuramos fazer em primeiro lugar é estabelecer uma analogia com outra situação que já conhecemos do passado. Em seguida, mobilizamos recursos idênticos ao que fizemos anteriormente. Mas apenas isso não chega. Se a situação é nova, ela tem algo diferente da anterior. É então que devemos introduzir um certo nível de criatividade, de forma a sermos capazes de responder à situação no que ela tem de singular e de distinta quando comparada com todas as anteriores por nós conhecidas.

Uma idéia de metacognição. Podemos distinguir saber de compreensão. Compreender representa uma capacidade intelectual de usar informação. É através da compreensão que conseguimos trazer o saber para fazer face a uma nova

.situação. Podem ter-se saberes e não se ser capaz de os usar num dado contexto. Há algo mais. Há uma tomada de decisão, antecipando os seus efeitos (WESTERA, 2001). Uma pessoa não pode ser reconhecida como competente senão quando é capaz não somente de realizar bem uma acção mas de compreender porquê e como age. É isto que distingue a competência da actividade. Ser competente é agir igualmente com autonomia, ser capaz de auto-regular as suas acções, de saber não somente contar com os seus próprios meios, mas procurar recursos complementares, quer dizer é capaz de reintegrar os seus recursos a outro contexto. A fim de clarificar esta idéia, Le Boterf (2005) posiciona competência em relação a dois eixos: o eixo da actividade e o da distanciação.

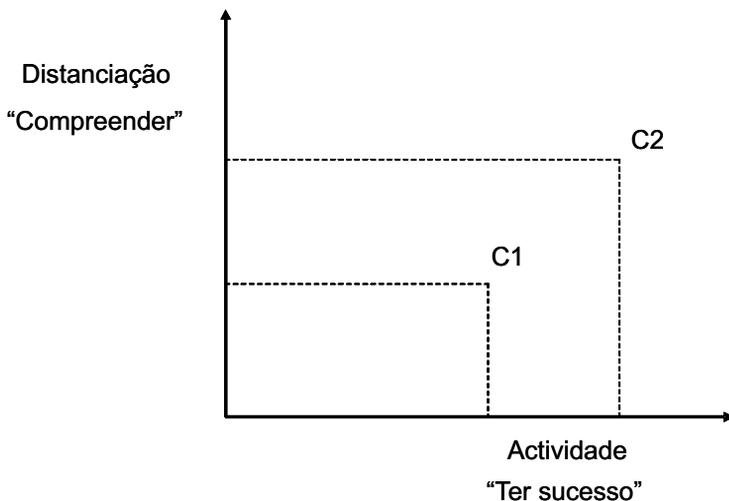


Fig. 1. Os dois eixos da competência, segundo Le Boterf(2005)

O eixo da actividade corresponde ao conhecimento posto em acção, de forma não necessariamente reflectida. O eixo da distanciação diz respeito à metacognição, à conceptualização da acção. Ao distanciar-se, “o sujeito já não está submerso num problema mas posiciona-se face a um problema” (LE BOTERF, 2005, p. 37).

Em síntese, as idéias apresentadas fazem-nos associar a noção de competência a um processo consciente e reflectido de activação de recursos para agir face a uma determinada situação singular, concreta e nova para o indivíduo. O que se pede a um aluno não é somente que seja competente, mas sim que aja com competência.

Por último, é ainda de referir que, no passado, se fazia um ensino dirigido a objectivos pré-definidos centrados em saberes e organizados segundo uma lógica

sequencial e linear. Hoje fala-se num ensino dirigido ao desenvolvimento de competências. Haverá diferenças ou trata-se apenas de uma mudança de terminologia? Em nosso entender, há de facto uma diferença marcante: enquanto os objectivos são atingidos, é possível afirmar-se que um dado aluno atingiu ou não um dado objectivo, as competências desenvolvem-se. Por outras palavras, há diferentes níveis de desenvolvimento de competências, pelo que a mesma competência pode ser trabalhada ao longo de todo um ciclo, ou mesmo de vários ciclos. Trata-se assim de um processo continuado, com diversos níveis ou graus de desenvolvimento.

A avaliação das aprendizagens

Assumindo que a avaliação é parte integrante do currículo, naturalmente que é de esperar que à medida que o conceito de ensino e aprendizagem evolui, o mesmo acontece com o conceito de avaliação. De uma análise comparativa entre diversos documentos curriculares de Matemática (SANTOS, 2003a), abrangendo um período de cerca de 25 anos, emergem de forma clara diversas tendências como seja, (i) à componente sumativa da avaliação, vista como uma medida no sentido estrito da palavra, vai sendo progressivamente acrescentada uma nova componente, a formativa, passando mesmo esta a ocupar o principal foco de atenção nas orientações curriculares; (ii) a atribuição de um carácter positivo à avaliação, em contraponto com uma visão anterior de avaliação que destacava sobretudo o que o aluno ainda não sabia ou não era capaz de fazer, (iii) a desocultação dos processos avaliativos para que todos os intervenientes compreendam o que se faz e como se faz e, (iv) o reconhecimento que a igualdade de oportunidades se garante através da diversidade de situações que se oferecem ao aluno, em vez da visão clássica de um tratamento igual para todos.

Embora estes pressupostos orientadores estejam desenvolvidos de forma diversa nos documentos em análise, há um princípio que é comum a todos eles: o da coerência, isto é, a interdependência e articulação entre avaliação e ensino. Em particular, esta preocupação corresponde, por um lado, a salientar que a avaliação deverá estar de acordo com o ensino e não o seu contrário. Como acontece muitas vezes na prática, de forma mais vincada quando existem avaliações externas, é a avaliação que determina quais os objectivos de ensino, isto é, é a avaliação que dita o que se ensina e como se ensina (CLARKE, 1996). O princípio da coerência traduz igualmente a necessidade de compatibilizar os processos avaliativos com as outras componentes curriculares, os objectivos, os conteúdos e as abordagens metodológicas, de forma a garantir-se um currículo internamente coerente.

Pode ainda afirmar-se que de uma forte associação a uma idéia de medida, vista como um acto técnico remetido para os peritos, este entendimento tem progressivamente vindo a deslocar-se para o de avaliação como um acto de comunicação, de interacção entre pessoas e objectos de avaliação, que ocorre num dado contexto social e é por ele determinado (LEAL, 1992; PINTO, 2002). A um paradigma da medida, em que se procura garantir a objectividade, junta-se-lhe o paradigma da avaliação como uma interacção social, em que o foco é a compreensão e interpretação do acto educativo. Como afirma Hadgi (1997), “o avaliador não é um instrumento de medida, mas o actor de uma comunicação social” (p. 31). Também as funções da avaliação têm vindo a ampliar-se. Dirigida sobretudo a uma função social, através da hierarquização, selecção e certificação do aluno, veio juntar-se uma função pedagógica, que encara a avaliação como um elemento essencial no processo de ensino e de aprendizagem.

É neste quadro, que a avaliação é encarada como um acto de regulação das aprendizagens. “A avaliação não deve apenas ser feita sobre o aluno, mas também ser feita para o aluno, de forma a orientar e aumentar a sua aprendizagem” (NCTM, 2000, p. 22). A avaliação formativa, ou reguladora, entende o professor como um profissional reflexivo que reajusta a sua prática de forma fundamentada (ZEICHNER, 1993) e como responsável por ajudar o aluno a compreender o que se espera dele, o que deve aprender, como o deve fazer e orientá-lo na correcção dos seus erros (JORRO, 2000).

Nesta linha, e mais recentemente, o papel da auto-avaliação toma uma importância crucial no processo de aprendizagem (NUNZIATI, 1990; HADJI, 1997; SANTOS, 2002a). A auto-avaliação é um processo de metacognição, entendido como um processo mental interno através do qual o próprio toma consciência dos diferentes momentos e aspectos da sua actividade cognitiva. “É a actividade de autocontrole reflectido das acções e comportamentos do sujeito que aprende” (HADJI, 1997, p. 95). É um olhar crítico consciente sobre o que se faz, enquanto se faz. Note-se que a distinção entre a actividade de autocontrole e a de metacognição assenta em que a segunda é consciente e reflectida, enquanto a primeira é uma componente natural da acção, é tácita e espontânea, sendo parte constituinte das acções complexas que o ser humano leva a cabo (NUNZIATI, 1990). Por exemplo, quando um aluno risca o que fez ou recomeça tudo de novo, está a avaliar etapas intermédias do seu trabalho.

No limite, poder-se-á afirmar que a situação ideal seria aquela em que a avaliação formativa se dirigia apenas ao professor para as tomadas de decisão sobre

o ensino, enquanto a aprendizagem se confinava à auto-avaliação regulada (PERRENOUD, 1999b). Acrescente-se ainda que, nas actuais teorias vygotskianas do cognitivismo social, a interacção social tem sido considerada como essencial nos processos de aprendizagem (quer como contexto favorável ou como processo de atribuição de significado). Não é assim de estranhar que se reconheça igualmente o contributo que a co-avaliação pode ter no processo de aprendizagem (PERRENOUD, 1999b).

Por último, é ainda de assinalar que as actuais tendências curriculares apontam para a necessidade de diversificar os instrumentos de avaliação. Reconhecendo de forma inequívoca que o uso exclusivo dos testes escritos extremamente redutor (SHEPARD, 2001), abre-se a possibilidade de formas mais ou menos formais que cubram áreas como a escrita e a oralidade, contextos individuais e de grupo, trabalhos realizados numa só aula ou prolongados no tempo. É, contudo, de assinalar que esta orientação, que aponta para a diversidade de formas de recolha de informação, nega em simultâneo a existência de todo e qualquer instrumento que por si só seja capaz de cobrir todos os aspectos da competência matemática. Assim, de facto, a orientação é de diversificação e não de substituição dos testes escritos tradicionais por um outro instrumento mais ou menos inovador.

O papel do professor e do aluno

Ao alterar-se o entendimento de quais as grandes finalidades para o ensino da Matemática desenvolver a competência matemática e aceitar a avaliação como parte integrante da aprendizagem exige, por parte dos diferentes intervenientes, também um repensar dos papéis que tradicionalmente desempenhavam.

Por parte do professor, espera-se uma outra forma de pensar a avaliação que a desassocie de momentos formais e especiais da sala de aula, vulgarmente operacionalizados através de testes escritos, sem consulta e de tempo limitado. A avaliação passa a ser vista como uma recolha e interpretação de informação muitas vezes feita de forma informal, mas intencional e associada a uma acção, desenvolvida no dia-a-dia da sala de aula e com o propósito de ajudar o aluno a aprender e o professor a tomar decisões sobre o seu ensino².

Por parte do aluno, espera-se que seja um actor activo, que intervenha de forma consciente e fundamentada, nas actividades de aprendizagem. Esta condição

²Note-se que quando falamos de avaliação estamos a referir-nos a um processo que é composto por diversas fases interrelacionadas que se desenvolvem de forma nem sempre sequencial. São elas: planificação, recolha de informação, interpretação e intervenção.

parece ser indispensável se pressupormos, por um lado, que a aprendizagem é um processo que implica inevitavelmente a acção do aprendente e, por outro, que o desenvolvimento da metacognição, subjacente à auto-regulação, não se faz sem a vontade do próprio.

Poder-se-á contudo perguntar que condições poderão facilitar um contexto de sala de aula que seja coerente com as perspectivas apresentadas. Embora sem procurarmos ser exaustivos, apresentaremos de seguida alguns exemplos ilustrativos de uma prática dirigida a um ensino de competências, pautado pelo desenvolvimento de práticas de avaliação reguladora das aprendizagens.

Exemplo 1:

Como já foi anteriormente referido, a avaliação reguladora desenvolve-se no quotidiano da sala de aula, devendo ser pautada por uma intencionalidade de quem a pratica. Ao ser desenvolvida pelo professor, assenta principalmente na observação e questionamento, devendo contudo obedecer a algumas condições para que realmente seja propícia à aprendizagem. Vejamos de seguida um exemplo ilustrativo das ideias expostas.

O professor decidiu propor aos seus alunos uma situação que fosse adequada ao desenvolvimento do sentido crítico face ao modo como a informação é apresentada, componente da competência matemática dos alunos. Para tal, partiu de um anúncio publicitário sobre um detergente à venda no mercado que afirmava:

Segundo a Lever, com apenas um litro de Fairy poderemos lavar cerca de 16 000 pratos!
Fairy é um milagre anti-gordura!

E pediu aos alunos que o comentassem.

Algum tempo depois dos alunos estarem a trabalhar a tarefa, deu-se o seguinte diálogo:

1. Helena: Professora, há aqui qualquer coisa errada! Dá-me um número muito pequeno!
2. Prof.: Será, Helena? Deixa-me ver a tua resposta.
3. A professora olhou para o caderno da aluna.
4. A Helena tinha feito os seguintes cálculos:

1 dia 13 pratos / 1 litro 16 000 dias

16 000 ----- 11

13 ----- x

$$x = \frac{13 \times 1}{16000} = 0,0008125 \text{ dias}$$

5. Helena: Vê, professora. Como é que me pode dar um número tão pequeno de dias?

6. Professora: Helena, olha lá com atenção para o que fizeste. Decidiste usar uma regra de três simples e obtiveste realmente um número muito pequeno. Mas será que esse valor é mesmo dado em dias?

7. Helena: Se calhar não? Mas então é de quê?

8. Professora. Ora, no lado esquerdo da regra quais são as unidades utilizadas?

9. Helena: São pratos.

10. Professora: Exactamente. Ambos os dados se referem ao número de pratos. Então e no outro lado?

11. Helena: Só tenho 1 litro e o x...

12. Professora: e o x será dado em que unidades?

13. Helena: ...

14. Nádia: Em litros, professora.

15. Professora: O que te parece Helena?

16. Helena: Se calhar é verdade... mas assim, não determinei o número de dias.

17. Professora: Pois não. Então, o que determinaste até agora?

18. Helena: A quantidade de detergente que gasto num dia.

19. A Helena corrige o seu trabalho. Entretanto, um outro aluno, o Hugo compara os processos usados e intervém dizendo.

20. Hugo: Professora, eu também obtive um número muito grande de dias, mas cheguei ao resultado muito mais rapidamente. Veja!

21. Professora: E agora? Será que algum deles se enganou?

22. Nádia: Eu acho que estão os dois bem!

23. Professora: Porquê Nádia?

(Episódio recolhido por Catarina Neves, no âmbito da disciplina de Avaliação das Aprendizagens, do Mestrado em Ensino da Matemática, UTAD, 2004/05.)

No extracto de aula apresentado, a acção da professora foi pautada por alguma variabilidade de adequação no que respeita à prática de uma avaliação reguladora das aprendizagens num contexto de sala de aula. Por exemplo, no diálogo 6, a professora começa por fazer um juízo de valor “Toma lá atenção” que poderemos entender como dispensável. Será que a aluna de facto estava com pouca atenção? Qual a legitimidade de tal afirmação? O que contribui para a aprendizagem da aluna? De seguida, a questão que coloca inclui não só uma síntese do processo

desenvolvido pela aluna, como igualmente uma pergunta, em nosso entender demasiada dirigida. A alternativa seria de pedir à aluna para explicar o processo que tinha usado. Tal pedido, obrigaria a aluna a repensar e a justificar o seu raciocínio, podendo esta actividade ser suficiente para por si só corrigir o seu próprio erro. Também na fala 17, a professora começa por validar a afirmação da aluna, “Pois não”, para só depois lhe colocar uma pergunta que a ajudará a concluir o seu raciocínio. Mas pergunta-se, porquê a validação? É necessária ou pelo contrário, reforça a dependência do aluno no professor?

Já na fala 15, a professora volta à aluna que estava com dificuldades, em vez de a ignorar perante uma resposta correcta dada por outra aluna. Também a fala 21 parece ser bastante adequada a um processo de avaliação reguladora. A uma questão de um aluno, a professora responde com uma nova questão dirigida aos alunos em geral e incentiva à explicação e justificação das afirmações que a seguir se fazem.

Da situação analisada, ressalta a importância do desenvolvimento de um **questionamento com intencionalidade** levado a cabo pelo professor que incentive o aluno a pensar e dar sentido ao que fez e por que o fez, a dar cada vez mais autonomia ao aluno e a desenvolver-lhe a capacidade de se auto-questionar. Como afirma Stenmark (1989), colocar a pergunta certa é uma arte a ser cultivada por todos os professores. Perguntas como: O que fizeste?; Porque pensaste assim?; Onde te surgiu a ideia?; Em que outras situações este processo se poderia aplicar?; Se quisesse convencer alguém, o que dirias?, favorecem a capacidade do aluno para se autoavaliar.

Mas tal questionamento exige um ambiente de sala de aula onde se desenvolva uma **nova cultura do erro**. Por outras palavras, um ambiente onde o erro seja encarado como algo natural no processo de aprendizagem e não como um fenómeno a erradicar ou que compromete o aluno. Só assim, o aluno poderá colocar as suas dúvidas e expor-se face aos restantes membros da comunidade que constitui a sala de aula.

Exemplo 2:

Uma avaliação reguladora passa igualmente pela assunção de que uma produção do aluno não tem e não deve ser feita de forma acabada e definitiva no primeiro momento em que é produzida. A forma de potencializar o carácter formativo de qualquer actividade realizada pelo aluno é exactamente dar a possibilidade do aluno poder vir a melhorá-la de forma a aprender enquanto a realiza.

Suponhamos que o professor pretendia propor uma tarefa que tivesse por intenção desenvolver nos alunos a predisposição para raciocinar e comunicar matematicamente, componente da competência matemática dos alunos. Para tal, escolheu a seguinte tarefa:

Dois números dizem-se gémeos se são números ímpares consecutivos. Por exemplo, 5 e 7 são números primos gémeos. Que se poderá afirmar sobre o número que fica entre dois primos gémeos maiores do que 3? Faz as experiências que achares necessárias e explica a tua resposta.

(ABRANTES et al., 1997a)

Os alunos³ resolveram a tarefa e o professor levou para casa a sua resolução para comentar, pressupondo que o trabalho seria continuado e aperfeiçoado a partir dos comentários feitos. Entre as respostas apresentadas, veja-se a de dois alunos:

Aluno A:

Exemplos: 5 e 7, 11 e 13, 17 e 19. O número que fica entre eles é o 6, depois o 12, depois o 18. Estes números são os múltiplos de 6.

Aluno B:

Se são ímpares, entre eles tem que ficar um número par. E se são maiores que 3, o número par tem que ser maior do que 4.

Comentar estes trabalhos numa perspectiva reguladora implica algumas condições. Em primeiro lugar, o professor terá de compreender o tipo de raciocínio desenvolvido pelo aluno. Em seguida, decidir que tipo de comentário fazer de modo a explicitar o que já está bem feito e o que falta melhorar, não dando a resposta correcta, mas sim orientando, dando pistas para que autonomamente o aluno consiga prosseguir, melhorando a sua resposta.

Aceitando estas premissas, que comentário fazer ao aluno A? Que poderemos dizer sobre a resolução apresentada? O aluno conseguiu interpretar adequadamente a situação proposta, compreendeu o conceito de primo gémeo, seguiu a sugestão indicada, experimentou para outros casos, e conseguiu identificar a característica dos números que ficam entre dois primos gémeos, o ser múltiplo de 6. Mas esta característica resultou da observação de alguns casos. O que lhe falta? Compreender porque assim acontece para qualquer outro par de números primos gémeos. Por outras palavras, falta-lhe generalizar e justificar. Depois de interpretada a situação que comentário fazer? Um possível comentário seria:

³As respostas que a seguir se apresentam foram obtidas numa turma do 7º ano de escolaridade, alunos com cerca de 12 anos de idade, no âmbito de um projecto de desenvolvimento curricular desenvolvido em Portugal, o Projecto Mat789 (ABRANTES et al. 1997b).

Compreendeste o que são números primos gémeos. Fizeste outras experiências com outros pares de primos gémeos e identificaste qual a característica do número que fica entre cada par estudado. Concluiste que era múltiplo de 6. Mas serás capaz de me convencer que assim acontece para todos os casos possíveis? O que têm de comum todos os múltiplos de 6? O facto de se encontrar entre dois números primos gémeos, logo ímpares e consecutivos, o que nos garante sobre o número inteiro que se encontra entre estes?

Note-se que a resposta do aluno B apresenta características diferentes. O aluno conseguiu generalizar e justificar a propriedade do número ser par. Falta-lhe contudo encontrar a outra propriedade, a do número ser múltiplo de 3. O comentário a fazer neste caso terá naturalmente de ser diferente do caso anterior. Poder-se-ia, por exemplo dizer:

Reconheceste que entre dois números inteiros ímpares existe sempre um número par. Esta é portanto uma característica dos números que se encontram entre dois números primos gémeos. Será esta a única característica que consegues encontrar? Sugiro que sigas a sugestão indicada no enunciado, o de fazeres algumas experiências, e verifica o que acontece a esses números. Em seguida apresenta uma explicação de forma a garantiremos que assim acontece qualquer que seja o par de gémeos primos possíveis.

Ora do exemplo apresentado ressalta desde logo que a escrita avaliativa, o **feedback** a dar ao aluno é uma tarefa exigente para o professor. Exigente não só porque o professor tem que, em cada caso, interpretar o tipo de raciocínio do aluno, como não pode ser normalizado, uma vez que deve ser adequado a cada situação, de forma a atender à sua singularidade. Assim, em síntese, uma escrita avaliativa conducente à regulação por parte do aluno da sua aprendizagem, uma anotação como diálogo (GIPPS, 1999), deve:

- ser clara, para que autonomamente possa ser compreendida pelo aluno;
- apontar pistas de acção futura, de forma que a partir dela o aluno saiba como prosseguir;
- incentivar o aluno a reanalisar a sua resposta;
- não incluir a correcção do erro, no sentido de dar ao próprio a possibilidade de ser ele mesmo a identificar o erro e a alterá-lo de forma a permitir que aconteça uma aprendizagem mais duradoura ao longo do tempo;
- identificar o que já está bem feito, no sentido não só de dar autoconfiança

como igualmente permitir que aquele saber seja conscientemente reconhecido.

Exemplo 3:

Dado o processo de metacognição passar pela confrontação entre as acções a desenvolver numa dada tarefa e os seus critérios de realização (JORRO, 2000), a apropriação dos critérios de avaliação da tarefa é condição necessária para desenvolver a auto-regulação. O indivíduo avalia-se a si mesmo à luz do que supõe ser a forma como os outros o julgam em comparação a eles próprios e a uma tipologia para eles significativa (GIPPS, 1999). Assim, quando da proposta de realização de uma tarefa, por exemplo, de um relatório escrito, é absolutamente necessário que sejam apresentados, discutidos e até negociados os aspectos que o professor irá ter em conta quando da apreciação da qualidade da produção realizada.

A título de exemplo, apresenta-se de seguida uma possível lista de aspectos a ter em conta na apreciação de um relatório decorrente da realização de uma tarefa matemática:

Apresentação

(aspectos gráficos, de escrita, ...)

- adequação;
- correcção;
- clareza

Organização

(estrutura, componentes do trabalho, ...)

- adequação;
- clareza;
- coerência

Conteúdo

(relevância, aspectos matemáticos, argumentação, ...)

- correcção;
- abrangência;
- fundamentação;
- consistência.

É preciso, contudo, alertar para que a explicitação dos critérios de avaliação não é por si só suficiente para que os alunos os possam apropriar e trabalhar de forma informada. Por exemplo, o que querará dizer uma boa apresentação do trabalho? Será que o que cada um de nós entende por uma apresentação adequada é o mesmo?

Para garantir a apropriação de critérios por parte dos alunos, outras estratégias complementares deverão igualmente ser desenvolvidas, como seja, (i) a apresentação e discussão de trabalhos realizados por alunos em anos anteriores que

servam de boas ilustrações do que é, na perspectiva do professor, um bom ou mau trabalho; (ii) a discussão em pares ou em grande grupo de um produto intermédio realizado pelo aluno ou grupo de alunos; (iii) o comentário do professor, tendo por base o conjunto de critérios definidos à partida, dos aspectos já conseguidos e daqueles ainda a melhorar.

Para ajudar o desenvolvimento da auto-avaliação do aluno é ainda desejável construir listas de critérios de avaliação que acompanhem o aluno no seu trabalho e que possam ser usadas como referencial que oriente e acompanhe o aluno durante a realização da tarefa. Podem, ainda ser usadas em momentos de co-avaliação, isto é, em momentos em que os alunos entre si apreciem e critiquem o trabalho dos seus pares.

A concluir

As novas orientações curriculares para o ensino da Matemática, em particular, o novo entendimento dado ao currículo, perspectivando-o como um conjunto de aprendizagens e competências, e a percepção de avaliação enquanto interacção social, e como tal preferencialmente dirigida à regulação do processo de ensino e aprendizagem, vieram trazer novos desafios aos professores e alunos. Uma outra cultura de sala de aula de Matemática urge ser desenvolvida, de forma a se construir um contexto de aprendizagem adequado aos fins propostos.

No que respeita ao professor é de assinalar que:

- A competência matemática desenvolve-se através da vivência de experiências matemáticas ricas e diversificadas e da reflexão que sobre elas se desenvolvem. Entendem-se por experiências matemáticas de aprendizagem situações que aos olhos dos alunos são não rotineiras e que apresentam certo nível de complexidade. Entre elas, podemos ter a resolução de problemas, tarefas de investigação, realização de projectos e jogos. Mas para que tal constitua de facto o contexto de trabalho em Matemática é necessário que o professor seja capaz de construir problemas complexos, não rotineiros e pertinentes. Muito embora se tenha, nos últimos anos, verificado um aumento significativo de materiais para a sala de aula disponíveis aos professores, não há qualquer dúvida que são os exercícios rotineiros aqueles que existem acessíveis em maior quantidade, nomeadamente nos manuais escolares. Assim, planificar fazendo recurso de forma continuada a situações não rotineiras certamente traz um acréscimo de trabalho e de dificuldades para o professor;

- Dificilmente se consegue desenvolver um ensino por competências se o

professor não tem ele próprio uma experiência pessoal de resolução de problemas. Assim, cabe ao professor ter uma prática pessoal do uso do conhecimento em acção;

- A gestão de uma aula em que se trabalham tarefas de natureza mais aberta é certamente mais exigente do que aquelas em que o professor pode ter o controle sobre todo o desenvolvimento do trabalho. Por muito cuidado e aprofundamento que sejam dados à planificação, não é nunca possível prever todas as questões e vias de solução da tarefa proposta, caso ela seja realmente aberta. São actividades de duração difícil de prever, com imprevistos epistemológicos e marcadas por dinâmicas incertas (SANTOS et al., 2002). Assim, cabe ao professor ser capaz de agir na acção, tomando novas decisões ou dando novos rumos à aula que vá de encontro aos interesses e desenvolvimentos intelectuais dos alunos. Estamos obviamente a supor que a aula está centrada no aluno, não se sobrepondo o professor ao natural processo de aprendizagem dos seus estudantes;

- Talvez a maior dificuldade que o professor tem de enfrentar é o de ser capaz de aceitar a incompletude. Estamos a referir-nos à necessidade imperiosa do professor ser capaz de resistir à tentação de garantir, em primeiro lugar, que o aluno tenha adquirido um conjunto amplo de conhecimentos para, apenas posteriormente, começar a pensar no desenvolvimento de competências. No limite, tal posição poderia levar à situação de se completar um dado ciclo de escolaridade sem nunca se oferecer ao aluno experiências de aprendizagem favoráveis ao desenvolvimento de competências. Assim, logo após um número mínimo de conhecimentos poder-se-á orientar o ensino para o desenvolvimento de competências, podendo novos conhecimentos serem adquiridos como resposta a necessidades sentidas pelos alunos ou decorrentes do desenvolvimento de certas situações. Esta será possivelmente uma via para que o professor ultrapasse a angústia de não “cumprir o programa”, visto na sua forma mais redutora, a de trabalhar todos os conteúdos programáticos;

- Por último, não podemos deixar ainda de referir uma dificuldade muitas vezes expressa pelos professores, relativa à compatibilização do desenvolvimento de uma avaliação reguladora em turmas com muitos alunos. Mas a diferenciação pedagógica, isto é, uma intervenção dirigida de forma intencional e adequada à singularidade de cada caso, ou grupo de casos, é algo que embora exigente, não pode ser ignorada. Na escola de hoje não mais se pode ensinar todos como de um só se tratasse. A qualidade das experiências de aprendizagem em Matemática sobrepõe-se à quantidade.

Cabe também ao aluno satisfazer algumas condições sem as quais muito

difícilmente as competências serão desenvolvidas. Assim, é de referir que:

- É indispensável um envolvimento consciente e assumido na realização das tarefas. Só aprende quem quer aprender. A vivência de experiências de aprendizagem só pode ser feita por vontade do próprio;

- Sendo as situações que se propõem aos alunos não rotineiras e com algum grau de complexidade, exige-se por parte do aluno persistência, tenacidade e responsabilidade para ser capaz de ultrapassar as dificuldades que eventualmente possam surgir;

- Sendo o trabalho de grupo um método de trabalho reconhecido como adequado em diversas situações desta natureza, é ainda pedido aos alunos que sejam capazes de se expor, de respeitar e ouvir os outros.

Em síntese, e se tivermos presente, por um lado, o significado de competência e, por outro, as recentes orientações relativas à avaliação, concluímos que avaliar competências é sobretudo entendido como um processo regulador da vivência dos alunos durante as referidas experiências de aprendizagem (PERRENOUD, 1999b). Assim, falamos de um processo intencional e continuado, que vai acontecendo no dia-a-dia da sala de aula e que é marcado por um conjunto de orientações das quais destacamos: (i) desenvolver-se num ambiente de confiança, onde errar é visto como natural e não penalizador; (ii); privilegiar-se uma observação formativa em situação e no quotidiano; e (iii) favorecer-se a metacognição como fonte de auto-regulação.

Estamos conscientes que esta visão de avaliação rompe com um entendimento mais tradicional que a associa à medida e à classificação e em que as principais preocupações se relacionam com a procura de objectividade e de justiça (conceitos estes totalmente desprovidos de sentido numa avaliação reguladora das aprendizagens). É certo que, em muitos casos, o sistema educativo impõe a existência de uma avaliação/classificação em certos momentos do ano lectivo. Mas quanto melhor for desenvolvida a avaliação reguladora, onde se inclui o desenvolvimento da auto-avaliação, mais aprofundadamente o professor conhece os seus alunos, e eles próprios conhecem e compreendem os critérios de avaliação. Fica assim criada uma situação em que os juízos de valor são mais fundamentados no conhecimento, reduzindo-se naturalmente a angústia e a incerteza dos momentos de classificação.

A situação descrita pressupõe assim mudanças de concepções e de práticas. Sabemos que tal não acontece de um momento para o outro, como por magia, nem tão pouco por estar legislado (PINTO, 2003; SANTOS, 2003b). As mudanças em educação fazem-se por aproximações sucessivas, através de um trabalho faseado,

onde os balanços, as reflexões e os reajustes decorrentes, se vão procedendo passo após passo.

Falar-se de mudanças não só de prática de ensino mas também de avaliação é ainda mais exigente, dada toda a visibilidade social que esta comporta. Muitas são as pressões a que os professores estão sujeitos na sua prática profissional, nomeadamente vindas da sociedade em geral e, em particular, dos encarregados de educação. Assim, perante a complexidade e dificuldade de tal empreendimento, sugere-se como estratégia facilitadora o desenvolvimento de um trabalho colaborativo entre professores (SANTOS, 2000), onde é possível um apoio mútuo e a construção de um sentido comum partilhado de avaliação, de uma responsabilidade partilhada e emancipada, que permite aos professores reelaborarem o currículo, e ainda de uma ética de responsabilidade colegial, que passa pela definição conjunta de prioridades e objectivos comuns que orientam as escolhas individuais. Muito embora os desafios sejam grandes não se pode recuar, nem sequer estagnar! A sociedade muda e a educação tem de ser capaz de acompanhar esta mudança. Só assim será possível que o ensino da Matemática responda às necessidades individuais e colectivas do aluno e o professor, enquanto profissional responsável, desempenhe um papel coerente e de elevada qualidade.

Referências

- ABRANTES, P.; LEAL, L.; SILVA, M.; TEIXEIRA, P., & VELOSO, E. **Propostas de actividades para os alunos**. Lisboa: APM, 1997a.
- ABRANTES, P.; LEAL, L.; TEIXEIRA, P., & VELOSO, E. **Mat₇₈₉, Inovação Curricular em Matemática**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997b.
- CLARKE, D. Assessment. In A. J. Bishop; K. Clements; C. Keitel; J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), **International Handbook of Mathematics Education** (pp. 327-370). Dordrecht: Kluwer, 1996.
- DEB / **Currículo nacional do Ensino Básico. Competências essenciais**. Lisboa: Departamento do Ensino Básico, ME, 2001.
- GAVE / Pisa 2003. **Conceitos fundamentais em jogo na avaliação da literacia matemática**. Lisboa: Gabinete de Avaliação Escolar, ME, 2004.
- GIPPS, C. / Socio-cultural aspects of assessment. **Review of Research in Education**, 24, p. 353-392, 1999.
- HADGI, C. **L'évaluation démystifiée**. Paris: ESF Éditeur, 1997.
- JORRO, A. **L'enseignant et l'évaluation**. Bruxelles: Éditions De Boeck Université, 2000.

Editora, 1999a. (Trabalho original em francês, publicado em 1997)

PERRENOUD, P. **Avaliação**. Da excelência à regulação das aprendizagens. Entre duas lógicas. Porto Alegre: ARTMED, 1999b. (Trabalho original em francês, publicado em 1998)

PINTO, J. **A avaliação formal no 1º ciclo do ensino básico**: Uma construção social. (Tese de doutoramento, Universidade do Minho), 2002.

PINTO, J. A avaliação e a aprendizagem: da neutralidade técnica à intencionalidade pedagógica. **Educação e Matemática**, 74, p. 3-9, 2003.

SANTOS, L. **A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: um estudo com três professoras do ensino secundário** (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM, 2000.

SANTOS, L. Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? In P. Abrantes e F. Araújo (Coords.), **Avaliação das aprendizagens** (pp. 77-84). Lisboa: Ministério da Educação, DEB, 2002a.

SANTOS, L.; BROCARD, J.; PIRES, M., & ROSENDO, A. I. Investigações matemáticas na aprendizagem do 2º ciclo do ensino básico ao ensino superior. In J. P. Ponte; C. COSTA; A. I. ROSENDO; E. MAIA; N. FIGUEIREDO, & A. F. DIONÍSIO (Orgs.), **Actividades de investigação** (pp. 83-106). Lisboa: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2002b.

SANTOS, L. A avaliação em documentos orientadores para o ensino da Matemática. **Quadrante**, XII(1), p. 7-20, 2003a.

SANTOS, L. A investigação em Portugal na área da avaliação pedagógica em Matemática. **Actas do XIV SIEM** (Seminário de Investigação em Educação Matemática) (pp. 9-27). Lisboa: APM, 2003b.

SHEPARD, L. The role of classroom assessment in teaching and learning. In V. Richardson (Ed.), **Handbook of Research on Teaching**. (pp. 1066-1101). Washington: American Educational Research Association, 2001.

SHORT, E. The concept of competence: Its use and misuse in education. **Journal of Teacher Education**, March-April, p. 1-5, 1985.

STENMARK, J. K. **Assessment alternatives in mathematics: An overview of assessment that promote learning**. Prepared by EQUALS staff and the Assessment Committee of the California Mathematics Council. Berkeley, CA: Regents University of California, 1989.

WESTERA, W. Competences in education: A confusion of tongues. **Journal Curriculum Studies**, 33(1), p. 75-88, 2001.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.