

# AValiação em Matemática: NOVAS PRIORIDADES NO CONTEXTO EDUCATIVO DE PORTUGAL

Paulo Afonso

*Escola Superior de Educação de Castelo Branco*

## Resumo

Este texto incide sobre a temática da avaliação das aprendizagens matemáticas no contexto educativo português. A sua abordagem terá como base o contexto pedagógico-didático da resolução de problemas.

Através de uma análise crítica de alguma da literatura sobre o assunto, o texto está estruturado com base nos seguintes tópicos: 1 – Perspectivas actuais de ensino-aprendizagem da Matemática; 2 – Conceptualização do conceito de avaliação; 3 – Objecto da avaliação; 4 – Instrumentos de avaliação e, 5 – Avaliação e classificação.

## 1 - Perspectivas Actuais de Ensino-Aprendizagem da Matemática

O processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática em Portugal tem sofrido na última década alterações profundas no que concerne ao que deve ser ensinado e à forma como esse ensino terá que ser feito. Como não poderia deixar de ser, a alteração de práticas de ensino pressupõe, simultaneamente, alterações ao nível da avaliação (Fernandes, 1993; Afonso e Afonso, 1995).

Por razões que se prendem com as exigências de uma Sociedade competitiva e em constante desenvolvimento tecnológico, cabe à Escola o papel de “lançar”

para essa mesma Sociedade, jovens dotados com determinadas capacidades, como sejam: capacidade reflexiva, capacidade argumentativa, espírito de iniciativa, de adaptabilidade a situações novas e de colaboração em equipa, bem como com determinadas competências, como sejam a da resolução dos problemas com que se enfrentarão no seu dia-a-dia. Esta é, pois, uma função da Escola que não pode deixar de cumprir.

Sendo assim, o Ministério da Educação, nos seus pressupostos de Política Educativa, complementando as mais variadas intervenções da Associação de Professores de Matemática (APM), tem vindo, nos últimos anos, a manifestar vontade política no sentido de se equacionar o Ensino da Matemática não só na perspectiva dos conceitos Matemáticos que devem ser aprendidos, mas também nas competências, atitudes e valores que esta disciplina tem a obrigação de diagnosticar e promover.

Somos de opinião que há que encontrar, hoje, fortes motivações para que o aluno sinta redobrada a sua vontade de ir à escola, entendendo-a como algo útil para o seu presente e para o seu futuro, enquanto cidadão. É inadmissível que possa sequer ser equacionado que a única motivação que faz com que um aluno vá escola seja o medo de ser reprovado se não o

fizer. Professor que necessite recorrer à arma da avaliação para fazer com que os seus alunos estejam presentes nas suas aulas é um professor que está a mais no sistema. Ir à escola terá que ser entendido não como obrigação mas sim como uma necessidade indispensável para o desenvolvimento do raciocínio e da sua capacidade reflexiva e argumentativa, para além de enriquecer o seu campo de conhecimentos e de relação interpessoal. Nesta perspectiva, a disciplina de Matemática reúne condições especiais que a dotam de uma riqueza ímpar para que possam desenvolver-se todos estes desafios.

Tem vindo a ser defendido pelo Ministério da Educação português que a Resolução de Problemas deveria ser o eixo organizador de todo o ensino da Matemática desde a Escolaridade Básica ao Ensino Secundário. Esta indicação metodológica assenta na certeza de que a temática da resolução de problemas promove no aluno um certa perseverança, que se reflecte na vontade de vencer as situações problemáticas que lhe forem sendo colocadas. Contudo, concordamos com Branco (1980), Novais e Cruz (1987) e Abrantes et al (1994) quando referem que a resolução de problemas pode ser entendida na disciplina de Matemática se-

gundo várias perspectivas. Será importante que ela não seja entendida unicamente como um caminho para que se aprendam conteúdos matemáticos: de Lógica, de Estatística, de Geometria, de Álgebra ou de Análise. Seria extraordinariamente redutor encarar a resolução de problemas apenas como uma metodologia.

Tal como cada uma das áreas do conhecimento matemático que acabámos de referir, a resolução de problemas também pode ser ensinada (Afonso, 2001). Pretendemos dizer com isto que a resolução de problemas, só por si, também possui conteúdos susceptíveis de serem aprendidos pelos alunos. Referimo-nos aos conceitos de problema e resolução de problemas; referimo-nos aos tipos de problemas, bem como aos modelos de resolução de problemas e às estratégias que existem para se resolverem problemas. Nesta perspectiva, a resolução de problemas terá que ser encarada também como conteúdo que pode ser ensinado e pode, conseqüentemente, ser aprendido. Resultante das duas perspectivas anteriores, pensamos que poderemos encarar a resolução de problemas também como objectivo, na medida em que qualquer professor que implemente as suas aulas com a resolução de problemas desejará, ou terá como meta, que os seus alunos se tornem melhores resolvedores de problemas.

Neste entendimento, os alunos terão que sentir-se implicados na tarefa de resolver individualmente ou em grupo as situações problemáticas que lhe forem sendo colocadas. Por isso, a partilha e a troca de opiniões poderá ser-lhes muito útil na hora de explicarem, oralmente, os raciocínios que efectuaram, as dificuldades que encontraram e como as con-

seguiram ultrapassar. Ora este tipo de ensino não se compadecerá com uma postura expositiva por parte do professor, antes requer que este seja o desencadeador das situações geradoras de desafio, reflexão, partilha e discussão.

Estamos convictos de que se este tipo de ensino for utilizado apenas de vez em quando, os resultados não serão nada satisfatórios (Afonso, 1997). Jamais pode acontecer que as actividades de resolução de problemas existam apenas no final da semana ou em trabalhos extra aula, como se de um parente pobre se tratasse. Se se pretenderem desenvolver todas as competências referidas no início destas nossas palavras, somos de opinião que ter-se-á que encarar a resolução de problemas como algo que deverá estar presente em todas as aulas de Matemática, no sentido de serem os alunos a fazerem Matemática. Implica isso, que se enfatize uma certa literacia matemática, onde os alunos falem e escrevam sobre as actividades desenvolvidas nessa disciplina e sobre as aprendizagens efectuadas.

Defende-se hoje um ensino onde em vez de os alunos serem meros utilizadores de algoritmos construídos por outrém, passem a ser, eles próprios, os construtores desses mesmos algoritmos.

Note-se no seguinte exemplo, extraído da obra de Lopes et al (1992, p. 8).

**Situação A** – “No torneio de ténis de mesa que se vai realizar na escola do Maurício, estão inscritos 92 participantes. Cada participante necessita de 3 bolas. Quantas bolas serão distribuídas?”

**Situação B** – “No torneio de ténis de mesa que se vai realizar na escola do Maurício, estão inscritos 92 participantes. Uma das regras deste torneio é que joguem dois participantes de cada vez, sendo eliminado ime-

diatamente do torneio o jogador que perder. Quantos jogos será necessário organizar para se conhecer o vencedor dos vencedores?”

Como é óbvio, exceptuando as pessoas que não conhecem ainda o algoritmo da operação multiplicação, a Situação A não é geradora de dificuldade, porque, metaforicamente falando, ao metermos a mão no nosso bolso encontramos, no “porta-chaves”, a “chave” que abre a “porta” desta situação. Essa “chave” chama-se o algoritmo da operação multiplicação. Significa isso que esta situação, para a maioria das pessoas possuidoras, como mínimo, da escolaridade obrigatória, não é mais do que um dos múltiplos exercícios de que enferma, ou melhor, de que enfermava o nosso Ensino da Matemática. Tratava-se de um bom exemplo numa concepção de ensino da Matemática onde apenas se “utilizavam chaves”. Apenas era exigido ao resolvidor que soubesse seleccionar, de entre as múltiplas “chaves” que conhecia, a que se adaptava a esta situação.

No caso da Situação B, as coisas já não serão bem assim. Por mais que metamos a mão ao bolso, ser-nos-á difícil, à “primeira vista”, encontrar a “chave para esta porta”. Porque é que isso acontece? Porque se trata de uma verdadeira situação problemática, isto é, de imediato, não possuímos um processo ou algoritmo que lhe dê resposta. Exige que se conceba um plano de resolução, se implemente e se teste ou avalie esse mesmo plano durante a procura da resposta e após ter sido encontrada.

Ora, neste caso, contrariamente ao anterior, gera-se no resolvidor um desafio que induz a uma certa motivação para a procura da sua solução. Há novidade, pode suscitar a partilha em grupo pode gerar a generalização. Ou seja, se para 92 participantes

seria necessário haver 91 jogos, ao questionarmos os alunos sobre quantos jogos teriam que disputar-se se fossem 1000 participantes, por certo, alguns deles diriam de imediato que eram 999 jogos. Porquê? Porque com este verdadeiro problema tínhamos acabado de acrescentar uma nova "chave" ao nosso "porta-chaves", isto é, para situações deste género, a "chave" ou algoritmo seria: "o número de jogos a realizar será igual ao número de participantes menos 1". O que inicialmente era um problema passou agora a ser um mero exercício. Defendemos pois, um ensino da Matemática cuja missão é a de converter problemas em exercícios e não apenas a execução destes últimos. Evidentemente que este tipo de conceptualização das aulas de Matemática não se compadece com formas tradicionais de avaliação.

## 2 – Conceptualização do Conceito de Avaliação

Avaliar é uma das actividades mais nobres no exercício de ser professor. Só deveria exercer esta função quem pretendesse procurar sistematicamente o conceito de **melhoria**. Melhoria de si, das suas acções ou das aprendizagens que profissionalmente provoca a quem consigo trabalha. Por isso, concordamos com Carrillo e Guevara (1996), quando referem que "a avaliação é uma actividade basicamente valorativa e investigadora e, por isso, facilitadora da mudança educativa e do desenvolvimento profissional do docente." (p. 66).

Muito afastadas destes princípios surgem algumas situações que reflectem uma avaliação menos própria, desprovida de reflexão e estruturação e, eventualmente, fora de moda. Concordando com Prieto (1996), salientamos os seguinte dezoito aspectos:

### 1 – Só se avaliam conteúdos conceptuais

Por norma, a classificação atribuída a um aluno reflecte quase em exclusiva o que o aluno sabe em termos de conhecimentos conceptuais, descurando-se os procedimentos e as atitudes; estes, "de capital importância para a sua formação integral" (Prieto, 1996, p. 34).

### 2 – O "culpado" do fracasso escolar é o estudante

Se pode ser verdade que o aluno seja o máximo responsável pelo seu fracasso escolar, isso não invalida que possa haver outras causas que justifiquem esse fracasso. "Não é menos verdade que algumas vezes a falta de interesse é originada por uma deficiente prática educativa" (Prieto, 1996, p. 34).

### 3 – O único objecto de avaliação é o aluno

A pretensão de se avaliar apenas o aluno será sempre um erro grave. E nós? Será que planificamos de acordo com os alunos que temos? Será que desenvolvemos um ensino cativante? E as condições que nos são oferecidas? (rigidez horária, recursos escassos, espaço exíguos, etc.). Tudo merece ser objecto de avaliação.

### 4 – A avaliação faz-se sobre os resultados

Será que se tem tido em conta a metodologia utilizada, o ritmo de aprendizagem dos alunos, os esforços por eles manifestados aquando das solicitações por parte do professor? Por vezes só damos valor aos resultados, pontuais no tempo e no espaço, descurando-se a perspectiva do contínuo.

### 5 – A recuperação é a repetição de um exame

Por vezes, dar hipótese ao aluno de recuperar de um fracas-

so escolar num teste escrito é sinónimo de o submeter a uma prova escrita em tudo semelhante aquela que lhe diagnosticou o fracasso. Em suma é voltar a dar-lhe mais do mesmo. "Isso não tem nada a ver com o que deve ser a recuperação de um estudante. Consiste em propor-lhe recomendações adequadas, fazer um acompanhamento da actividade que realiza e motivá-lo, informá-lo e avaliá-lo convenientemente até que supere as carências" (Prieto, 1996, p. 34-35).

### 6 – A avaliação fundamenta-se nos aspectos negativos

A avaliação deveria ter em conta também os aspectos positivos. Avaliar não pode ser sinónimo de diagnosticar o erro. Há que fomentar também a "auto-estima do aluno" (Prieto, 1996, p. 35).

### 7 – A avaliação reduz-se a uma classificação

O que resulta numa pauta final de período lectivo é um valor, normalmente numérico. Desconhece-se, contudo, o que está por detrás desse valor. Porque merece um aluno ser rotulado de 2 ou 3 (numa escala numérica de 1 a 5) ou rotulado de 9 ou 11 numa escala de (1 a 20)? Será que sabem as mesmas coisas daqueles que no ano anterior tinham sido rotulados com os mesmos valores? De facto, classificar sem se avaliar com coerência e continuidade pode constituir um momento de tremenda injustiça.

### 8 – Utiliza-se como instrumento fundamental o teste escrito

Concordamos com Prieto (1996) quando refere que o teste escrito tradicional "é uma prova insuficiente, deficiente, subjectiva, aleatória, inquietante, muitas vezes inadequada" (p. 35). Há que diversificar, pois, as fontes de recolha de dados sobre os nossos alunos.

### 9 - A avaliação é normativa

Ensinar para a norma é substancialmente diferente de ensinar para a mestria (Lemos, 1990). A excelência da docência está muito associada a esta última perspectiva. Interessa comparar o aluno com o grupo turma, ou interessará mais proporcionar o máximo de saberes ao máximo número de alunos?

### 10 - A avaliação é selectiva

Avalia-se principalmente para promover e reprovar, quando a finalidade deveria ser a de diagnosticar, reflectir, proporcionar, reforçar e corrigir.

### 11 - A avaliação é o acto de conclusão do processo

Encarar a avaliação apenas para a atribuição de um resultado é reduzi-la ao conceito de classificação. Tão importante é a avaliação após como antes e durante o processo educativo.

### 12 - Não se pratica a auto-avaliação

Segundo Prieto (1996) não são proporcionados aos alunos momentos de auto-avaliação por diversos motivos. Refere que *"os docentes universitários afirmam que os estudantes carecem de experiência em auto-avaliação; e entre os docentes dos níveis não universitários opinam que os estudantes não têm capacidade suficiente para auto-avaliar-se"* (p. 36). Não será isso uma consequência de um sistema global onde não se tem promovido o conceito de prático reflexivo?

### 13 - O agente da avaliação é o professor

O professor é o único que normalmente usa do poder de avaliar, como se os alunos não fossem fiéis juizes das suas próprias aquisições. Quem de nós não sabe o que realmente vale

numa determinada tarefa específica? Por vezes, senão a maior parte, o Conselho de Turma consiste na *"repetição oral das notas que dias antes se escreveram nas correspondentes folhas de registo"* (Prieto, 1996, p. 36).

### 14 - Fomenta o conservadorismo

Quantos de nós alteramos os nossos esquemas de avaliação de ano para ano? E porque teremos que o fazer? As condições estruturais e humanas mantiveram-se ou há que *"manter a posição do professor e da instituição"* (Prieto, 1996, p. 36) no contexto da opinião pública?

### 15 - A avaliação é um instrumento de repressão

Por vezes a manutenção da disciplina só consegue existir por força do medo que a avaliação provoca, *"o que rompe por completo o espírito da avaliação educativa, onde a sua finalidade deveria ser a melhoria do objecto avaliado e a regulação dos processos"* (Prieto, 1996, p. 36).

### 16 - Não se faz meta-avaliação

Será que se avalia a própria avaliação ou apenas é avaliado o desempenho e o comportamento do aluno? Quanto muito avaliar-se-á a execução metodológica do professor. Mas quem faz essa avaliação?

### 17 - Não se pratica a avaliação contínua

*"A avaliação contínua não significa em caso algum teste escrito contínuo"* (Prieto, 1996, p. 36). Há que diversificar os métodos e os meios pela qual a avaliação deve ser feita. A recolha de informação não pode deixar de ser sistemática e contínua, por forma a poder, eventualmente, dispensar a existência dos tais momentos únicos e formais do teste escrito.

### 18 - Não se esclarecem as condições de avaliação

Há que dar a conhecer ao aluno o critério de sucesso. O aluno tem que saber o que ele tem que ser para "passar". O acto educativo tem que ser um jogo limpo, sem regras falsas ou estabelecidas já com o jogo a decorrer. No início do ano lectivo ou no início dos períodos lectivos devem ser dados a conhecer aos alunos os conhecimentos, capacidades e atitudes que devem adquirir ou reforçar.

Perante o exposto, algumas das práticas de avaliação que ainda vão existindo nas nossas escolas não beneficiam ninguém. Não beneficiam o aluno, que se sente fracassado nem

*"Ao professor, porque o obriga a assumir um papel de juiz implacável que não lhe corresponde. À escola, porque acaba por sofrer todos os protestos e aversões. À família, que sem tomar parte do processo se vê fortemente afectada pelo que ocorre. À sociedade, que não recebe com este sistema as garantias de capacitação dos seus cidadãos para integrar-se nela. Ao próprio sistema educativo, cujo fracasso o coloca em evidência"* (Prieto, 1996, p. 37)

Há, pois, que se construir uma cultura de escola onde seja patente a clarividência de processos e atitudes no que respeita às funções que a avaliação possui nessa instituição, independentemente da "disciplina A" ou do "professor B". Por mais legislação que surja, por mais vontade política que exista, se os professores não se unirem para reflectirem sobre o tema, num verdadeiro sentido ético e de modernidade, jamais deixaremos de ver a avaliação como o que acabámos de referir.

### 3 – Objecto da Avaliação

Pensamos não haver dúvidas que o objecto da avaliação terá que ser as aquisições do aluno. É para ele e por ele que planificamos as nossas aulas; é para ele e por ele que escolhemos os métodos e as estratégias que entendemos serem as melhores e, é para ele e por ele que nos preocupamos com questões de avaliação. Contudo, esta palavra “aquisições” deveria ser associada não apenas aos conhecimentos conceptuais mas também às competências e às atitudes promovidas pela escola, e por cada uma das disciplinas em particular. Pretendemos dizer com isto que a escola deveria também entender como sendo conteúdos a ministrar, não apenas os ditos conteúdos científicos ou do “currículo duro” mas também as atitudes e as competências necessárias para uma correcta integração no ensino superior ou no mercado de trabalho.

Concordamos novamente com Prieto (1996) quando diz que o ensino superior recebe alunos com

*“carências que são essenciais para a sua formação. Estudantes incapazes de desenhar uma experiência, realizar um trabalho bibliográfico original, fazer generalizações, formular hipóteses, fazer previsões, analisar dados, pesquisar informação, etc... Estudantes sem capacidade de organização, de estruturação, de análise e de síntese. Sem atitude científica e sem ritmo de trabalho. Incapazes de realizar adequadamente uma actividade em equipa, de avaliar a sua própria aprendizagem, etc...etc, Mas isso sim, sabendo que as moléculas tetratómicas não apresentam centro de simetria e têm um momento bipolar não nulo” (p. 55).*

Urge, pois, que na escola, para além de se ter que saber muitas coisas, muitos conteúdos,

(uns mais científicos, outros mais técnicos), também tenha que se saber lidar com situações novas e imprevistas, dentro de um quadro normativo-atitudinal socialmente aceite.

Talvez devido a esses motivos, hoje se sinta que os programas de Matemática aprofundam menos os conteúdos do que antigamente. Pensamos que por detrás disso não está a ideia de que os alunos tenham que saber menos, mas sim o de terem que saber coisas diferentes, coisas úteis para o seu futuro como estudantes ou profissionais de um determinado ramo. Daí a relevância que assumem nos programas de Matemática as competências e as atitudes em detrimento dos conteúdos mais científicos.

### 4 – Instrumentos de Avaliação

Reforçamos a ideia preconizada explicitamente nos actuais programas de Matemática do Ensino Básico e Secundário sobre os objectivos que devem ser tidos em linha de conta na hora da planificação das tarefas de ensino e de avaliação. Devem acentuar não só os conhecimentos científicos que os alunos têm que adquirir mas também as capacidades e as atitudes que têm que desenvolver e ainda as competências inerentes à resolução de problemas, à comunicação e ao trabalho de grupo.

Uma primeira linha de força, que gostaríamos de vincar tem a ver com a utilização do tradicional teste escrito. A este propósito permitam-nos o abuso de comparar o processo educativo das nossas escolas com o processo instrutivo das aulas de condução. Pensamos que não seria motivo de melindre para ninguém se no acto normal de um cidadão obter a sua carta de condução, este estivesse apenas dependente da opinião do

seu instrutor. Isto, porque, admitindo-se que esse formando teve sempre o mesmo instrutor, teve, por consequência muitos, senão todos, os momentos para lhe fornecer informação sobre si próprio, em matéria de condução. Devido a esse estreito contacto, o instrutor vai apercebendo-se dos conhecimentos, das habilidades, das capacidades e das destrezas do seu formando, ao ponto de poder dizer, sem conceber um momento especial para o examinar, se ele está ou não em condições de conduzir “sozinho”. Referimos ainda, que ao submetê-lo a esse momento formal de exame, poderia introduzir no processo variáveis estranhas, condicionadoras de eventuais comportamentos anormais, como seja a ansiedade e o nervosismo.

Por isso, quando a estas variáveis associamos uma nova pessoa que é o Engenheiro examinador, aumentamos a probabilidade de o comportamento manifestado poder não ser o que eventualmente ocorreria, se a tal o sujeito não fosse obrigado.

Se isto é assim no acto de se aprender a conduzir um automóvel, imagine-se o que será no acto educativo. Devido ao número de alunos que um professor tem, jamais poderá, com cada aluno, fazer um acompanhamento tão próximo como seria o caso do instrutor de condução. Contudo isto não invalida que por semana o professor não acabe por ter mais momentos de contacto com os seus alunos do que o instrutor com os seus aprendizes. Portanto, estará também em condições de poder recolher muitas vezes informações sobre cada um dos seus alunos, quer seja por observação, quer seja por questionamento, quer seja ainda por entrevista, trabalhos de casa ou trabalhos de grupo na sala de aula.

Momentos não faltam. Então porquê avaliar somente por testes ou maioritariamente por testes? Perdoem-nos os que assim não pensam, mas só encontramos duas possíveis razões para justificar tal situação: ou é por falta de formação na utilização de outros instrumentos que não o teste, ou é por uma questão de comodismo funcional. Dizemos comodismo funcional, porque dá-nos um certo jeito, a nós professores, julgarmos todos os nossos alunos sob o mesmo instrumento, no mesmo dia, na mesma hora e no mesmo espaço físico, isto é, nas mesmas condições. Contudo, o erro grave é o de não levarmos em linha de conta que estamos a falar de pessoas, naturalmente diferentes e, como tal, jamais as condições serão iguais, porque à partida elas já não o são. Estão em jogo ritmos diferentes, capacidades diferentes, feitios diferentes, etc.

No caso do instrutor, este não tem outro remédio que entregar o destino dos seus aprendizes à sorte de quem os vem examinar. No caso do professor, podendo ser ele o principal, senão o único responsável pelo destino dos seus alunos ainda usa cometer a maldade de os submeter a mais uma prova final, prova esta que assume carácter decisivo. No mínimo não deixará de suscitar alguma reflexão e apreensão, nomeadamente quando se defende um ensino da Matemática pela via dar partilha, do trabalho de grupo, da discussão, do diálogo, da negociação, da comunicação, da pesquisa e da resolução de problemas. Serão estas condições de ensino susceptíveis de serem avaliadas através de testes escritos? Claro que não! Então é porque alguns destes princípios não são considerados no acto do juízo final. Servirão apenas para questões de desempate intelectual?

Evidentemente que com estas palavras não pretendemos dizer que o teste não deva ser um instrumento utilizado na actividade avaliadora do professor de Matemática. Não. O que pretendemos referir é que não deve ser usado em exclusividade, nem encontramos nele motivos para ter mais peso do que qualquer outro instrumento de avaliação. Tudo depende da finalidade com que se utilize e de quem vai ser o objecto da sua utilização (escusamo-nos, nesta reflexão a falar na variável “construtor” do teste, porque só aí “haveria pano para mangas”). Deixamos, contudo, as seguintes questões: O que sabemos nós sobre a construção de testes? Onde aprendemos isso? Quem foi que nos ensinou? Há quanto tempo aprendemos isso? Que avaliação fazemos desta nossa forma de avaliar? É, de facto um assunto sério e merece muitos outros momentos de reflexão.

Passemos então a abordar outros instrumentos de avaliação numa perspectiva mais holística, menos particular.

Uma das mais recentes preocupações dos professores de Matemática, nomeadamente do Ensino Secundário, por força das novas directrizes de ensino e de avaliação consiste na dificuldade em encontrar a melhor forma de avaliar questões como sejam a resolução de problemas, a comunicação e o trabalho de grupo.

### A – Resolução de Problemas

Numa perspectiva bastante abrangente, Carrillo e Guevara (1996) e Carrillo (1998) apresentam um modelo cognitivo-meta-cognitivo de avaliação em resolução de problemas muito completo. Sugerem que a avaliação desta temática possa incidir nas seguintes categorias: (a) características pessoais do resolvidor;

(b) características tácticas do processo e, (c) características reguladoras do processo.

Contudo, um autor de referência neste tema da resolução de problemas é Polya. Para este autor (1978), um resolvidor, ao resolver um problema, atravessa as seguintes etapas: (a) compreensão do problema, (b) concepção de um plano de resolução, (c) execução desse plano e (d) verificação. Pensamos que cada uma dessas etapas pode ser objecto de avaliação. Assim, no que concerne à primeira delas, bastará perguntar a um aluno se consegue explicar o enunciado por palavras próprias. Se o conseguir fazer, isto é, se conseguir referir-se ao que é dado e ao que é pedido, o professor saberá que, em caso de insucesso na resolução, a causa não esteve nesta etapa, terá estado nas outras.

Na etapa da concepção do plano, o aluno também pode ser solicitado a explicitar oralmente ou por escrito como tenciona “atacar” a resolução do problema. Qual a estratégia que prevê ser adequada, etc.

Durante a implementação do plano, o aluno terá que ser solicitado a ser o mais minucioso possível na explanação da estratégia ou na apresentação dos cálculos, se os houver. Para tal sugere-se que o aluno não deva apagar nenhum dos seus procedimentos escritos, no sentido do professor poder perceber por onde o aluno “andou” aquando da procura da solução do problema. Se pretender anular um dos procedimentos escritos, que o faça, utilizando apenas um risco sobre esse registo (Afonso, 1995).

No final, isto é, após encontrada uma solução para o problema, o aluno terá que criar o hábito de não entender que a resolução está terminada. Terá ain-

da que verificar se a resposta faz ou não sentido e se é única; se implementou bem ou não o plano que delineou; se consegue fazer generalizações, etc. Segundo Borrallho (1990), deveria ainda haver nesta etapa uma intervenção metacognitiva por parte do aluno. Este deveria identificar as aprendizagens efectuadas ou reforçadas com a resolução do problema, isto é, o aluno deveria perguntar-se o que aprendeu de novo com o problema que acabou de resolver ou que aprendizagens viu reforçadas com essa resolução.

Charles et al. (1987), numa importante obra sobre avaliação da resolução de problemas sugerem a utilização de vários instrumentos de avaliação sobre essa actividade. Ainda que cada um deles possa carecer de adaptação à realidade portuguesa, não deixam de merecer a nossa reflexão, pois reconhecemos neles uma elevadíssima pertinência pedagógico-didáctica.

Em termos dos dados provenientes da observação dos alunos enquanto resolvem problemas, esses autores sugerem que se utilize a seguinte "lista de verificação de observação":

**Lista de Verificação de Observação em Resolução de Problemas**

Aluno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 1. Gosta de resolver problemas
- \_\_\_\_\_ 2. Trabalha cooperativamente com os outros colegas de grupo
- \_\_\_\_\_ 3. Contribui com ideias para o grupo de resolução de problemas
- \_\_\_\_\_ 4. É persistente – persiste na exploração do problema
- \_\_\_\_\_ 5. Tenta compreender o tema do problema
- \_\_\_\_\_ 6. Pensa acerca das estratégias que podem ajudar
- \_\_\_\_\_ 7. É flexível – tenta diversas estratégias se necessário
- \_\_\_\_\_ 8. Verifica a solução
- \_\_\_\_\_ 9. Consegue descrever ou analisar a resolução

Fruto de uma observação sistemática, pode resultar um outro instrumento de registo de informação a que Charles et al. (1987) denominaram de "escala de classificação da observação em resolução de problemas":

**Escala de Classificação da Observação Em Resolução de Problemas**

Aluno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

	Frequência	Às Vezes	Nunca
1. Selecciona estratégias de resolução apropriadas			
2. Implementa estratégias de resolução com precisão			
3. Tenta uma estratégia de resolução quando indeciso (sem a ajuda do professor)			
4. Aborda problemas de uma maneira sistemática (clarifica a questão, identifica os dados necessários, planifica, resolve e verifica)			
5. Mostra gosto pela resolução de problemas			
6. Demonstra auto-confiança			
7. Mostra perseverança na resolução de problemas			

Em termos do registo escrito, estes autores apresentam aquilo a que chamam uma "escala holística focada" baseada nos seguintes cinco níveis:

**ESCALA HOLÍSTICA FOCADA**

**0 pontos:** As folhas de registo têm as seguintes características:

– Estão em branco; - A informação do problema foi simplesmente recopiada e nada foi feito com essa informação, mostrando não haver compreensão do problema; - Existe uma resposta incorrecta sem nenhum trabalho evidente.

**1 ponto:** – As folhas de registo têm as seguintes características:

– Há um começo para chegar à solução através do copiar da informação, que demonstra alguma compreensão do problema, mas essa aproximação não conduz à solução do problema; - Uma estratégia incorrecta foi começada mas depois desistiu e não há evidência de que se tenha mudado para outra estratégia; - Tentou-se alcançar uma submeta mas não se conseguiu.

**2 pontos:** – As folhas de registo têm as seguintes características:

– O aluno usou uma estratégia interrompida e encontrou uma resposta incorrecta, contudo, o trabalho mostrou alguma compreensão do problema; - Uma estratégia apropriada foi utilizada mas (1) não foi desenvolvida o suficiente para encontrar a solução, (2) foi implementada incorrectamente e, assim, conduziu a uma ausência de resposta ou resposta incorrecta; - O aluno conseguiu encontrar uma submeta mas nada conseguiu para além disso; - A resposta correcta foi mostrada mas (1) o trabalho não está compreensível; (2) nenhum trabalho é mostrado.

**3 pontos:** - As folhas de registo têm as seguintes características:

- O aluno implementou uma estratégia que o podia ter levado à solução correcta, contudo, compreendeu mal uma parte do problema ou ignorou uma condição;- Estratégias de solução apropriadas foram aplicadas mas (1) a resposta é incorrecta sem razão aparente; (2) a parte numérica correcta da resposta foi dada e a resposta não; (3) nenhuma resposta foi dada; - A resposta correcta foi dada e há alguma evidência que houve uma selecção de estratégias apropriadas. Contudo, a sua implementação não está bem clara.

**4 pontos:** - As folhas de registo têm as seguintes características:

- O aluno cometeu um erro na transposição de uma estratégia apropriada. Contudo, esse erro não reflecte incompreensão do problema ou de como devia implementar a estratégia, parece sim, um erro de cópia de cálculos; - Estratégias apropriadas foram seleccionadas e implementadas. A resposta correcta foi dada em termos da informação do problema.

Uma das recomendações dos actuais programas do ensino da Matemática prende-se com o dever solicitar-se aos alunos a elaboração de relatórios sobre as actividades desenvolvidas, por forma a desenvolverem o espírito analítico-reflexivo.

Contudo, para que quando dessa solicitação, os alunos não entreguem folhas quase em branco, com poucas evidências sustentadas, sugere-se que o professor, no início, oriente esse relatório através, por exemplo, dos seguintes tópicos, propostos por Charles et al. (1987):

### Relatório do aluno: questões a focar

Usa as seguintes questões para te ajudar a “voltar atrás” e descreve o teu pensamento em relação à forma como tu trabalhaste em direcção à resolução do problema.

1. O que fizeste quando viste o problema pela primeira vez? Quais foram os teus pensamentos?
2. Usaste algumas estratégias de resolução de problemas? Quais? Como as trabalhaste? Como aconteceu encontrar a resolução?
3. Tentaste alguma abordagem ao problema que não funcionou sendo necessário parar e depois tentaste outra abordagem? O que sentiste?
4. Encontraste uma resolução para o problema? Como te sentiste?
5. Verificaste a resposta em algum momento?
6. Qual o teu sentimento, em geral, acerca desta experiência de resolução de problemas?

### B – Comunicação

Se os nossos alunos forem capazes de falar sobre Matemática, de forma sustentada e reflectida, mostrarão ao professor as aprendizagens efectuadas ou eventuais lacunas que merecem ser corrigidas. Na promoção desta competência muito pode contribuir o trabalho em pares ou o trabalho de grupo. De facto o trabalho de grupo em Matemática pode ser gerador de diálogos e de confrontos de opinião que, após devidamente fundamentados devem ser oralizados para toda a turma se pronunciar sobre eles. Contudo, este tipo de procedimento não ocorrerá espontaneamente; terá que ser intencionalmente promovido pelo professor. Queremos dizer com

isto que o aluno terá que ser sistemática e continuamente solicitado a verbalizar o seu pensamento, não devendo coibir-se de pensar alto. Num espírito de equipa, qualquer intervenção, por mais descabida que possa ser, pode gerar motivos de discussão e consequentes aprendizagens. Há também, que se gerar o confronto das concepções alternativas que os alunos possam possuir sobre os mais variados aspectos da Matemática.

No sentido de orientarmos essa verbalização do pensamento, poderemos seguir as sugestões propostas por Clement e Konold (1989), que aconselham o trabalho em pares, com alternância de papéis de resolvidor e de ouvinte questionador:

*Eu não entendi o problema:*

- lê de novo o problema;
- o que é que sabes; o que tens que saber?
- o que procuras?
- poderás reformular o problema por palavras tuas?
- poderás desenhar um diagrama ou esquema?

*Eu não sei para onde ir a partir de aqui:*

- ter-te-ão dado informações relevantes que ainda não usaste?
- poderás resolver parte do problema?
- será que há alguma informação útil “escondida” no problema?



*Estará a minha solução correcta?*

- que confiança tens na solução encontrada?
- qual será a resposta plausível?
- será que os passos da tua resolução são válidos?
- será que há outro método que poderás usar para comprovar a tua resposta?

*Estou confuso:*

- sê paciente. Tem calma e prossegue lentamente;
- organiza o que tens de uma forma mais precisa.

Em função do que se acabou de referir, pensamos que uma grelha de observação baseada nos tópicos seguintes pode ser muito útil na hora de avaliar a competência de comunicação dos alunos:

### Registro de Comunicação

Aluno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

1. Costuma ser o porta-voz do grupo de trabalho.
2. As suas intervenções orais são devidamente sustentadas.
3. Comenta sustentadamente afirmações orais dos colegas.
4. Conforta os colegas cujas intervenções orais não tenham sido correctas.
5. Interrompe os colegas quando intervêm oralmente.
6. Não costuma intervir oralmente nas aulas.
7. Critica negativamente as intervenções orais dos colegas.
8. Estabelece oralmente sínteses para toda a turma.

#### Níveis:

Nunca (N); Raramente (R); Ocasionalmente (O);  
Frequentemente (F) e Sempre (S)

2 – é também de superior importância que cada elemento do grupo não deve isolar-se na resolução dessas tarefas; pelo contrário, deve partilhar as suas ideias com os outros elementos do grupo;

3 – o registo da resolução de cada tarefa deve ser o mais detalhado possível;

4 – mesmo que se utilize a calculadora, é importante aparecer o registo escrito da indicação das operações, bem como dos resultados encontrados;

5 – não se deve utilizar a borracha ou o corrector aquando da resolução por escrito da tarefa. Se se pretender anular um registo basta traçar um risco por cima dele, sem que esse registo passe a deixar de ser perceptível.

O trabalho de grupo também pode constituir um momento ímpar na procura de informação por parte do professor sobre os aspectos mais atitudinais e de sociabilidade.

Assim, seguindo a sugestão de Prieto (1996) poderíamos utilizar a grelha ao lado de observação/registo:

### Atitudes Básicas para o Trabalho de Grupo

Aluno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

		1	2	3	4	5
1	Cumprir as normas de convivência social					
2	Respeitar a sua vez para falar					
3	Relacionar-se com os outros alunos da turma					
4	Ter uma expressão oral adequada					
5	Permanecer no grupo durante a realização da tarefa					
6	Respeitar outras ideias e opiniões					
7	Evitar fazer comentários marginais					
8	Mantém um tom de voz adequado					
9	Mantém uma postura corporal correcta					
10	Respeitar as normas de funcionamento					
11	Ter gestos e modos correctos					
12	Participar voluntária e espontaneamente					
13	Mantém limpeza e higiene pessoal					
14	É claro nas suas intervenções					
15	Ter interesse pelo trabalho em equipa					

Chave: 1 – Nunca; 2 – Quase Nunca; 3 – Às Vezes; 4 – Quase Sempre; 5 – Sempre

### C – Trabalho de Grupo

Se pretendermos que o trabalho de grupo em Matemática tenha consequências objectivas, como seja a de desenvolver o espírito de equipa, desenvolver a técnica da verbalização do raciocínio e desenvolver a capacidade de registo minucioso, teremos que sugerir algumas orientações prévias a esse tipo de metodologia de trabalho (Afonso, 1995). Terá que ficar claro que:

1 – é de superior importância “pensar alto”, á medida que vão resolvendo as tarefas matemáticas com as quais vão confrontar-se, mesmo que pensem que aquilo que estão a pensar seja um grande disparate;

## 5 – Avaliação e Classificação

Para terminarmos esta reflexão abordaremos agora o tema da classificação. Uma dúvida que assiste a cada um de nós professores, que utilizou uma grande heterogeneidade de instrumentos de avaliação e que desenvolveu bastante momentos de avaliação, é arranjar a melhor maneira de converter os imensos dados recolhidos (a maioria de natureza qualitativa) num valor numérico.

Para esta tarefa não conhecemos nenhuma receita que seja válida para toda e qualquer situação. Terá que haver muito bom senso por parte de quem vai ter que tomar a decisão de rotular os alunos. Quanto ao Ensino Secundário, os Programas são claros no que diz respeito ao peso que terão que ter, por exemplo os testes clássicos:

*“O professor não deve reduzir as suas formas de avaliação aos testes escritos, antes deve diversificar as formas de avaliação de modo a que cerca de metade seja feita usando outros instrumentos que não os testes clássicos”* (Ministério da Educação, 1997, p. 13).

Se esta ponderação é directamente proporcional à nota a atribuir (ainda que não nos pareça que deva ser), a nota final não poderá levar em linha de conta os testes em mais do que 50%. Uma outra coisa também não deixa de ser verdade: Matemática só nós, professores dessa disciplina, ensinaremos aos nossos alunos, enquanto que as atitudes e os valores deverão ser ensinados por todos. Por isso justifica-se o tal bom senso de que falávamos antes. Tudo dependerá da turma em causa e dos alunos em concreto. Uma certeza fica porém, a nota final não deveria ser a média aritmética dos resultados dos testes escritos. Sobre isso não temos dúvidas!

## Bibliografia

- ABRANTES, P. et al. Pode Haver um Currículo de Matemática Centrado na Resolução de Problemas? In D. Fernandes, A. Borralho e G. Amaro (Eds.), *Resolução de Problemas: Processos Cognitivos, Concepções de Professores e Desenvolvimento Curricular*. Lisboa: IIE, 239-252. 1994.
- AFONSO, P. *Uma aventura matemática na Internet*. Porto: ASA, 2001.
- AFONSO, P. *O Vídeo como recurso didáctico para a identificação e desenvolvimento de processos metacognitivos em futuros professores de matemática durante a resolução de problemas*. Lisboa: APM, Tese de Mestrado, 1995.
- AFONSO, P. e AFONSO, M. Resolução de problemas em Matemática: ensina-se primeiro e avalia-se depois ou ensina-se avaliando? *Actas do ProfMat 95*, 141-147, 1995.
- AFONSO, P. Resolução de Problemas e Ensino da Matemática. Possíveis Razões Justificativas da 1ª Experiência nem Sempre Correr Bem e Possíveis Sugestões de Trabalho. *Educare/Educere*, Nº 3, 91-102, 1993.
- BORRALHO, A. *Aspectos metacognitivos na resolução de problemas de Matemática: proposta de um programa de intervenção*. Lisboa: APM, Tese de Mestrado, 1990.
- BRANCA, N. Problem Solving as a Goal, Process and a Basic Skill. In Stephen Krulik (Ed.), *Problem solving in school mathematics* – Yearbook. NCTM, 3-8, 1980.
- CARRILLO, J. *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 1988.
- CARRILLO, J. e GUEVARA, F. Un instrumento para evaluar la resolución de problemas. *Uno*, nº 8, 65-81, 1996.
- CHARLES, R. et al. *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. NCTM, 1987.
- CLEMENT, J. e KONOLD, C. Fostering Basic Problem-Solving Skills in Mathematics. *For The Learning of Mathematics*, 9 (3), 26-30, 1989.
- FERNANDES, D. Complexidade, Tensões e Mudança na Avaliação das Aprendizagens. In L. Almeida, J. Fernandes e A. Mourão (Orgs.), *Ensino Aprendizagem da Matemática. Recuperação de Alunos com Baixo Desempenho*. Riba d’Ave: Didáxis, 43-60, 1993.
- LEMOS, V. *O Critério do Sucesso*. Lisboa: Texto Editora, 4ª Ed., 1990.
- LOPES, A. et al. *Actividades Matemáticas na Sala de Aula*. Lisboa: Texto Editora, 1992.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Matemática - Programas 10º, 11º e 12º anos*. Aveiro: Ministério da Educação, 1997.
- NOVAIS, A. e CRUZ, N. O Ensino e o Desenvolvimento de Capacidades Metacognitivas. *Aprender a Pensar*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Projecto Diana, 1987.
- POLYA, G. *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
- PRIETO, F. *La evaluación en la educación secundaria*. Salamanca: Amarú Ediciones. 2ª Ed., 1996.
- SILVA, Mª. *Avaliação*. Lisboa: CNS, 1993.