

Silva, A & Martins, S .(2000). Falar de Matemática Hoje é ... *Millenium*, 20

---

## Falar de Matemática Hoje é ...

**ANABELA SILVA**

**SUSANA MARTINS \***

\* Alunas do curso de Matemática/Ciências da Natureza da Escola Superior de Educação de Viseu.

A Matemática hoje é...

"Se todos os professores compreendessem que a qualidade do processo mental, não a produção de respostas correctas, é a medida do desenvolvimento educativo, algo de pouco menos do que uma revolução no ensino teria lugar na escola"

(DEWEY, 1996).

Citado por Almeida (1993)

A Matemática é uma disciplina com características muito próprias. Para estudar Matemática é necessário uma atitude especial, assim como para o ensino não basta conhecer, é necessário criar. Com efeito, a Matemática utiliza-se praticamente em todas as áreas: na Economia, na Informática, na Mecânica, na Análise Financeira, entre tantas outras. Porque na nossa sociedade as ciências e as técnicas evoluem de forma vertiginosa, a crescente complexidade dos conceitos teóricos, dado o progresso das tecnologias, cria a necessidade de uma Matemática cada vez mais forte. Donde, a ciência Matemática é ensinada nos nossos dias em quase todo o mundo civilizado. A principal questão que se levanta é: Como ensinar a Matemática? E o problema é o mesmo de sempre: Como motivar o aluno? Como ensiná-lo a pensar? Como torná-lo autónomo?

A Matemática é, sem dúvida, a ciência que melhor permite analisar o trabalho da mente e desenvolver um raciocínio aplicável ao estudo de qualquer assunto ou temática. Contudo, talvez porque foram criados hábitos mentais de que dificilmente nos conseguimos libertar, muitas são as dificuldades que os jovens encontram no seu estudo. Pensamos que as principais dificuldades devem-se ao facto de, no 1º ciclo, não ser devidamente explicitada a relação entre os conteúdos temáticos e a realidade das crianças.

De igual modo, todas estas noções aparecem como se sempre tivessem existido no pensamento humano, originando-se não se sabe como, sem que todos se apercebam de que ela foi, e continua a ser, uma constante e inacabada criação do Homem.

São muitos os problemas do mundo antigo que ainda hoje não têm solução e, por isso, constituem fontes incessantes de novos conceitos. Apesar de ter vindo sempre a evoluir, é notório o desenvolvimento da Matemática no século XX.

Acreditamos que ensinar Matemática sem explicitar a origem e as finalidades dos conceitos é contribuir para o insucesso escolar. Sendo um dos objectivos fundamentais da educação criar no aluno competências, hábitos e automatismos úteis, bem como desenvolver capacidades, urge implementar uma moderna educação Matemática, a qual está relacionada com programas e métodos de ensino - o professor deve saber o que está a ensinar, o modo como o faz e o porquê do que ensina.

#### A Motivação em Matemática

Esta é uma disciplina em que são notórios os momentos de dificuldade, obstáculos e erro. Isto acontece porque a Matemática é assim mesmo, uma ciência em que é fundamental persistir e não desistir. Quem a encarar desta maneira certamente conseguirá a motivação necessária para gostar dela. Porém, a motivação em Matemática é uma questão complexa. O absentismo por parte dos alunos nesta disciplina é muito mais significativo do que em qualquer outra; por esta razão, cabe ao professor proporcionar um ambiente motivacional de tal modo que todos os alunos se sintam sem ansiedade e sem medo de errar. O erro e as dificuldades devem ser interpretadas como tendo uma grande utilidade na auto-avaliação do aluno. Assim, este poderá ultrapassá-los, obtendo êxito nos domínios em causa.

Como motivar os alunos? Pensamos que, à semelhança da resolução de problemas, não existem receitas. O professor tem que ser capaz de o conseguir; os meios audiovisuais, o jogo e os materiais manipuláveis podem ser a resposta que desejamos encontrar. Até a própria história da Matemática pode ser um começo. Por exemplo, a pequena metragem "Donald no Mundo da Matemática", produzida pela Walt Disney e divulgada entre nós, é um excelente motor para a discussão, exploração e descoberta de conceitos matemáticos, pois estimula a imaginação dos alunos e o próprio interesse pelas temáticas que aborda.

Neste contexto, o professor de Matemática dos nossos dias não pode cruzar os braços e ensinar do mesmo modo que outros o fizeram ontem. É perfeitamente possível esquecer os exercícios rotineiros e

fastidiosos de outros tempos, quiçá do actual, entregando os nossos saberes expectantes de uma nova forma de ensinar, motivadora e desafiante.

A problemática da resolução de problemas

"Aqueles que resolvem bem problemas passam tempo a compreender o problema antes de o atacar... podem criar várias representações... usam várias estratégias, empenham-se em processos metacognitivos, incluindo a gestão do progresso e a verificação da resolução e do resultado".

(MAYER, 1983, p.21)

A problemática subjacente à resolução de problemas não é de hoje, mas continua actual, na medida em que não existem ainda respostas em termos da perspectiva com que deve ser encarada no ensino da Matemática. As aulas de Matemática estarão condenadas a ser aulas taciturnas, aborrecidas e desinteressantes, completamente desfasadas do meio exterior e sem qualquer aplicação as realidades da vida?

Parece-nos claro que em educação matemática a resolução de problemas esteve desde sempre associada a esta disciplina. Muita da matemática é mesmo a resolução de problemas sobre este ou aquele assunto, uns mais teóricos e outros mais práticos, mas não existe uma receita para os resolver. Porque não resolver problemas da vida real? Porque não resolver problemas que a criança encontra nas suas próprias vivências?

Como referimos anteriormente, não existem receitas; no entanto, alguns modelos de resolução de problemas tem sido divulgados, fruto de trabalhos desenvolvidos nesta área. Com efeito, foi desenvolvida nos últimos 30-40 anos grande parte da literatura a que hoje temos acesso. É crescente a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas em Matemática tem repercussões na formação global de qualquer indivíduo. Deste modo, cada um de nós desenvolve capacidades, tais como o pensar, o raciocinar e o resolver problemas relativos à vida do dia-a-dia, podendo inclusivé desenvolver o gosto pela Matemática dado o seu carácter de descoberta e aventura. Assim sendo, educadores e formadores matemáticos, atribuem cada vez mais uma maior relevância à disciplina.

Na nossa formação inicial estudámos criticamente alguns dos modelos existentes e, sem dúvida, o modelo de Polya foi eleito o nosso modelo.

Para Polya, existem cinco fases na resolução de um problema, mas como não é nosso objectivo aprofundar este tema (e acreditem que ainda assim muito ficaria por dizer) vamos apenas identificá-las:

- . Definição do problema;
- . Selecção de uma estratégia de resolução;
- . Execução da estratégia seleccionada;
- . Avaliação do resultado e do processo;
- . Auto-avaliação.

Mas nem sempre a resolução de problemas foi encarada desta forma. Na escola tradicional servia principalmente para aplicar e mecanizar conceitos e processos já estudados, quer simples quer muito elaborados. Só em meados dos anos 60 se falou em devolver ao problema um papel importante, ou seja, um iniciar da descoberta para alcançar o conhecimento. Começou então a falar-se da Matemática Moderna, embora esta reforma tenha conhecido alguns obstáculos como a massificação do ensino e o descontentamento gerado em torno da aprendizagem da matemática. Contudo, uma nova noção de problema nasceu e foi crescendo, sendo definida como uma questão ou situação para a qual não se dispõe, de imediato, de nenhum processo rotineiro para a resolver ou de nenhuma resposta.

Esta é uma questão complexa, mas se acreditarmos que com a resolução de problemas ajudamos a encarar a Matemática como uma ciência em constante evolução e, enquanto disciplina, no crescimento de alunos activos e empenhados na construção dos seus conhecimentos e saberes, teremos que nos esforçar por torná-la central na educação matemática, como refere Polya:

"O principal objectivo da educação é ensinar os mais novos a pensar e a resolução de problemas constitui uma arte prática que todos os alunos podem aprender. Porque o ensino é, na sua perspectiva, também uma arte, ninguém pode programar ou mecanizar o ensino da resolução de problemas; este ensino é uma actividade humana que requer experiência, gosto e bom senso".

(BOAVIDA, 1992, p.109)

Utilizar materiais é importante...

A aula de Matemática deve tornar-se um dos (melhores) locais para preparar os indivíduos que a sociedade actual exige. Deste modo, os professores só podem dar resposta a estas novas exigências e responsabilidades através de uma inovação curricular, de uma nova concepção pedagógica e de uma correcta aplicação de materiais.

Segundo as teorias de Jean Piaget, a criança passa por vários estádios ao longo do seu desenvolvimento cognitivo. Também a construção de conceitos matemáticos é um processo longo que requer um envolvimento activo da criança-aluno e vai progredindo do concreto para o abstracto. Sabe-se também que o processo de abstracção matemática começa para as crianças na interacção destas com o meio e só depois com os materiais concretos que, em princípio, as conduzem aos conceitos matemáticos. Acontece que estes materiais manipuláveis são fundamentais se pensarmos em ajudar a criança na passagem do concreto para o abstracto, na medida em que eles apelam a vários sentidos e são usados pelas crianças como uma espécie de suporte físico numa situação de aprendizagem. Assim sendo, parece relevante equipar as aulas de Matemática com todo um conjunto de materiais manipuláveis (cubos, geoplanos, tangrans, régua, papel pontado, ábaco, e tantos outros) feitos pelo professor, pelo aluno ou produzidos comercialmente, em adequação com os problemas a resolver, as ideias a explorar ou estruturados de acordo com determinado conceito matemático.

Os professores de Matemática necessitam de recursos adequados, sendo fundamentais à aprendizagem e à construção da Matemática não só os materiais manipuláveis como os que acabámos de referir, como também as calculadoras e, às portas do século XXI, os computadores. Se a calculadora deve ou não ser utilizada nas aulas de Matemática, é uma questão controversa, pelo que as opiniões dividem-se. Da nossa parte, julgamos útil utilizá-la em situações de cálculo mas só quando esta é pensada em termos de permitir ao aluno dedicar mais tempo ao processo de resolução. Pensamos que assim estaremos a contribuir para a experimentação, verificação e realização de conjecturas por parte do aluno. Contudo, deve ter-se bastante cuidado pois o seu uso incoerente e desadequado às situações de aprendizagem poderá, a médio ou a longo prazo, inibir o desenvolvimento das capacidades de cálculo.

No que concerne à inclusão do computador nas aulas de Matemática, dado que cada vez mais crescemos num ambiente em que as tecnologias de informação, em especial o computador, este parece assumir actualmente um papel importante. Temos vindo a defender a ideia de que é necessário diversificar o tipo de actividades na sala de aulas. Ora o computador é um óptimo instrumento no desenvolvimento de experiências e no ensaio de estratégias de resolução de problemas. Mas, mais do que isso, ele é importante na construção da própria Matemática: na formulação, investigação e

exploração de situações problemáticas, bem como no desenvolvimento do gosto pela disciplina. Na verdade, com a utilização dos computadores o próprio valor estético dos trabalhos realizados neste âmbito pode ser um estímulo positivo já que os jovens vivem diariamente bombardeados por fortes concepções estéticas.

No entanto, é fundamental não esquecer que só a utilização de materiais não garante uma aprendizagem eficaz e significativa. Para além da manipulação, é preciso reflectir nos processos e nos produtos porque o mais importante no ensino-aprendizagem da Matemática é a actividade mental a desenvolver nos e pelos alunos.

Sobre o jogo...

A educação matemática derige-se sobretudo para a valorização dos seguintes aspectos: a resolução de problemas, a comunicação, o raciocínio matemático e as conexões. Porque a Matemática é também uma forma de comunicação, uma segunda linguagem, é essencial que a aula de Matemática funcione como um espaço onde o aluno possa comunicar as suas ideias. Neste sentido, as actividades em grupo são extremamente importantes, uma vez que permitem ao aluno aprender a trabalhar com os colegas e, logicamente, a comunicar. O jogo pode revelar-se um óptimo aliado neste processo porque, enquanto jogam, os alunos vão percebendo a(s) finalidade(s) do jogo, compreendendo e partilhando significados e conceitos através do diálogo no grupo e com o professor. Donde, o jogo na aprendizagem da Matemática constitui um factor estimulador da capacidade de comunicar.

Contudo, por vezes, ouvimos alguns professores de Matemática dizer que o jogo, por ser uma actividade lúdica, embora inerente ao desenvolvimento intelectual, emocional e social da criança e da cultura humana, pode transmitir uma ideia errada aos alunos, ou seja, a Matemática lúdica é divertida e, sem jogos, volta a ser difícil, aborrecida e séria. Por este motivo, é necessário apercebermo-nos que durante o jogo há um espaço para a imaginação e a criatividade, mas é crucial definir uma estratégia da sua utilização adequada na sala de aula. A Matemática é divertida, criativa, muito útil, e até mágica, (são muitos os alunos que participam e gostam dos clubes de Matemática) mas urge a sua explícita contextualização com o real.

O insucesso na Matemática

Quando em Sociologia da Educação abordámos esta temática ficámos a conhecer algumas investigações (de Binet e Simon) datadas do início do século, as quais explicavam o insucesso em termos de

perturbações e deficiências intrínsecas ao indivíduo. No entanto, hoje, pais e professores acreditam que não existem alunos incapazes e cabe à escola torná-los capazes.

Aprender Matemática é essencialmente aprender uma determinada forma de pensar, que se desenvolve, como todas as outras formas de pensar. É por isso que não aprendemos Matemática da mesma maneira como se fez ontem e se fará amanhã. Pensamos que grande parte do insucesso escolar resulta do desconhecimento deste facto, sobretudo por parte dos responsáveis pela gestão do ensino e todo um conjunto de acções inerentes a este processo. Embora não sendo exclusivo da disciplina de Matemática, o insucesso escolar tornou-se uma preocupação para o sistema educativo português, o qual não deu ainda respostas concretas e eficazes para o solucionamento deste problema. De acordo com afirmações que ouvimos com frequência de gerações anteriores, o insucesso em Matemática já existia nesses tempos, embora assuma actualmente um significado diferente. Frequentemente, encontramos pessoas, mais ou menos jovens, que manifestam uma clara atitude negativa perante a Matemática, provavelmente relacionada com uma frustrante incapacidade para as actividades matemáticas mais elementares do dia-a-dia ou associadas a actividades profissionais. Nas nossas escolas o mesmo acontece, de tal modo que professores e pais já estão habituados a atitudes passivas e desinteressadas acerca da disciplina referida. Nós próprias, com o reduzido tempo de presença nas escolas, na medida em que estamos a iniciar a prática educativa, temos a nítida percepção de que, nas aulas de Matemática muitos alunos encontram-se completamente alienados de toda e qualquer actividade matemática ali desenvolvida. Serão estas atitudes o reflexo das baixas expectativas Em relação a esta disciplina? Será um problema de ansiedade e medo? Como e quando se desenvolvem? Parece-nos que, efectivamente, o ensino-aprendizagem da Matemática, atravessa uma profunda crise que a nível das escolas, como proposta do sistema, tenta combater-se através de projectos educativos de apoio individual aos alunos que apresentam maiores dificuldades. Por sua vez, cabe às estruturas de ensino organizar de forma exequível e implementar tais projectos.

Ao analisarmos os pressupostos da Lei de Bases do Sistema Educativo Português de 14 de Outubro de 1986, deparamos com os princípios orientadores da reforma educativa na qual está implícita a ideia de que a Matemática, assim como o Português, é uma área fulcral na formação global do aluno e, conseqüentemente, na do cidadão. Por conseguinte, e porque a Matemática é sem dúvida essencial ao desenvolvimento de quase todos os sectores, senão de todos, se os cidadãos não aprenderem Matemática e não desenvolverem a sua inteligência certamente os países terão muitas dificuldades em competir e absorver as contínuas revoluções tecnológicas.

Julgamos que é necessário para o sucesso estabelecer e implementar algumas ideias: a primeira, talvez a mais importante é, da parte do professor, depositar no seu trabalho todo o gosto, dedicação e empenho ao ensino; em segundo lugar, organizar as escolas de forma que, a priori, se perspective eficácia na acção a desenvolver. Por exemplo, o efectivo de uma turma ultrapassa em grande número o limite desejável, pelo que professor e alunos deixam de o ser, ou seja, um e outros vêem erradicadas as suas oportunidades de êxito. Eventualmente, concepções e práticas terão que se adaptar às necessidades actuais, sofrendo as mudanças necessárias, mudanças essas fruto da evolução das mentalidades e conscientização dos problemas efectivos inerentes a esta disciplina.

#### Atitudes e concepções em relação à Matemática e sua aprendizagem

As concepções que se têm da Matemática e dos objectivos em vista no seu ensino-aprendizagem podem constituir um ponto de partida relativamente a uma estratégia de acção no sentido de solucionar o problema do insucesso nesta disciplina. Analisando as atitudes e as concepções de alunos, pais (encarregados de educação) e professores, é possível orientar o ensino desta disciplina de modo a torná-la uma experiência escolar de sucesso. De notar que entendemos por atitude qualquer resposta do indivíduo a estímulos exteriores, e por concepções, a perspectiva com a qual cada um de nós aborda a Matemática e as actividades matemáticas. Muitas têm sido as investigações realizadas acerca das concepções dos professores, no entanto, iremos apenas opinar sobre as concepções dos alunos e dos pais.

#### Os alunos dizem...

Quando falamos de Matemática ocorre-nos a ideia de que, em geral, os alunos gostam da disciplina quando tem êxito na resolução das actividades que lhes são propostas. Num estudo realizado com 120 alunos dos 5º, 6º, 8º e 10º anos de escolaridade, em três escolas do distrito de Viseu, utilizámos um questionário com 4 itens relativos às distribuições do sucesso ou fracasso e às ideias dos alunos acerca da Matemática. Um dos resultados mais evidente da nossa investigação é a ideia de que a Matemática é uma disciplina complexa e sem qualquer utilidade prática, ou seja, não relacionada com a realidade. Para os alunos do 8º ano, na escola primária a Matemática era a disciplina preferida, mas no 10º ano sucede o contrário. Estes alunos apontam como uma das principais causas das múltiplas dificuldades que sentem a carência de conceitos básicos inerentes a anos escolares anteriores. Curiosamente, apenas os alunos do 6º ano de escolaridade apresentam índices razoáveis de hábitos de leitura e investigação. Quanto à utilização de materiais na sala de aula, nomeadamente da calculadora, os alunos

do 8º ano são unânimes relativamente à sua utilização imprescindível nas aulas. No entanto, 47% consideram-na prejudicial para o cálculo (uma grande dificuldade da maioria dos alunos).

Dada a dificuldade em perceber a matéria os alunos recorrem, por vezes, a um explicador, sendo este facto mais notório a nível do 10º ano de escolaridade.

Os pais dizem...

Para muitos pais, a Matemática é considerada um quebra-cabeças dos filhos, ou seja, uma disciplina na qual a maioria dos alunos apresenta dificuldades. As principais causas do insucesso apontadas pelos pais são: a desmotivação dos alunos, a pouca atenção dos professores relativamente aos alunos com maiores dificuldades, a complexidade da disciplina, a carência de conceitos básicos, os inadequados métodos de ensino e a falta de estudo em casa.

Pensamos que muitas vezes a família aceita com toda a naturalidade um explicador de Matemática. Pessoalmente, julgamos que os pais deveriam ajudar logo no início, isto é, no 1º ciclo, com o intuito de inculcar nos seus filhos a ideia de que a Matemática é uma disciplina interessante e criativa, onde errar significa aperfeiçoar técnicas e não desistir. Se um aluno for persistente decerto conseguirá obter êxito nesta disciplina. De seguida expomos os resultados que dizem respeito à investigação centrada na opinião dos pais.

Concluindo...

Os princípios orientadores da Lei de Bases do Sistema Educativo e a Reforma Curricular, atribuem cada vez mais prioridade e relevância ao desenvolvimento de atitudes e capacidades intelectuais, na medida em que a sociedade actual exige cidadãos melhor preparados intelectualmente: seres pensantes e autónomos.

Na aula de Matemática não podemos descurar nem minimizar os conteúdos científicos, bem como devemos ter a preocupação de capacitar os alunos em termos do domínio de processos e do desenvolvimento de aptidões que conduzam para a resolução de problemas, adaptando-os a novas situações.

O insucesso em Matemática não depende exclusivamente das características da disciplina nem das concepções dominantes acerca da sua aprendizagem. Urge renovar profundamente a escola, de forma a que esta se torne um espaço motivante de trabalho e de crescimento pessoal e social. Isso pressupõe,

eventualmente, uma intervenção aos mais diversos níveis, incluindo as práticas pedagógicas, o currículo, o sistema educativo e a própria sociedade em geral. É necessário que os educadores matemáticos promovam uma visão da Matemática como uma ciência em permanente evolução, que procura responder aos grandes problemas de cada, mas também cria os seus próprios problemas. Podemos mesmo dizer que o desenvolvimento desta ciência alcançou um tal estado que esta se tornou uma parte crucial da cultura do homem de hoje e do homem de amanhã. Cada um de nós deverá tomar consciência da Matemática subjacente à maior parte das nossas actividades, não esquecendo que as boas actividades em Matemática são aquelas que relacionam o pensamento matemático com os conceitos matemáticos ou aptidões e que despertam a curiosidade dos alunos.

### **Bibliografia**

- ALMEIDA, Leonardo S. e outros (1993). Ensino-Aprendizagem da Matemática Recuperação de alunos com baixo desempenho, Didáxis: Braga.
- BROWN, Margaret e outros. (1992). Educação Matemática, Colecção "Temas de Investigação", Instituto de Inovação Educacional, Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação: Lisboa.
- LOPES, A. V. e outros. (1996). Actividades Matemáticas na Sala de Aula, Colecção "Educação Hoje", 3ª edição, Texto Editora: Lisboa.
- NCTM. (1991). Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar, 1ª edição, Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional: Lisboa.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (1988). Renovação do Currículo de Matemática, Comissão de Reforma do Sistema Educativo: Lisboa.
- REVUZ, André. (1980). Matemática Moderna Matemática Viva, 3ª edição, Livros Horizonte: Lisboa.
- SILVA, Albano e outros. (1989). Calculadoras na Educação Matemática - Actividades, 1ª edição, Associação de Professores de Matemática: Lisboa.
- SILVA, Jaime Carvalho. (1991). Ensino da Matemática, Revista Noesis, nº 21, p. 16 - 48.
- SALEMA, Maria Helena. (1993). Ensinar e Aprender a Pensar, Revista Noesis, nº 27, p. 20 - 22.
- MONTEIRO, Ana Paula e outras. (1995). Vamos Gostar de Matemática, Revista Noesis, nº 36, p. 6 - 8.
- SÁ, António César. (1995). A Aprendizagem da Matemática e o Jogo, Revista Noesis, nº 35, p. 10 - 13.
- PONTE, João Pedro. (1994). Uma disciplina condenada ao insucesso?, Revista Noesis, nº 32, p. 24 - 26.
- MATOS, José Manuel. (1994). Investigação algumas linhas de força Revista Noesis, nº 32, p. 27 - 28.
- SERVAIS, W. (s.d.) Finalidade do Ensino da Matemática, Gabinete de Matemática.
- MARTINS, Luis Alves, Ler Jornais é saber mais, E.S.E.: Lisboa.

