

A (in)sustentável leveza da Matemática

Isolina Oliveira

A não valorização das concepções das crianças, das estratégias por elas usadas, dificulta a compreensão de situações de insucesso e, conseqüentemente, impede a sua modificação. (...) Muito do insucesso resulta da tradição de se ensinar dum modo que não é consentâneo com o que se sabe sobre como o aluno actualmente aprende. Já todos ouvimos dizer que nós ensinamos como fomos ensinados.

Nas duas últimas décadas tem vindo a aumentar o interesse pela investigação da aprendizagem em Matemática. Segundo alguns autores, nomeadamente Weil-Barais e Vergnaud (1990), este interesse está relacionado com o período de crise que as sociedades industrializadas atravessam e as viragens daí decorrentes têm conduzido ao desenvolvimento de novos programas de investigação interdisciplinares nestas áreas.

Na realidade, como se acentua nas "Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar" do *National Council of Teachers of Mathematics*, os países industrializados têm vindo a sofrer a mudança de uma sociedade industrial para uma sociedade da informação, conduzindo à necessidade de novos objectivos para a educação. Neste sentido, propõe-se uma nova visão da alfabetização matemática e sublinha-se a importância de modificar não só o modo como se transmite o saber, mas também os conceitos e os processos que os alunos devem dominar.

Em Portugal, a comunidade dos educadores matemáticos, particularmente através da Associação de Professores de Matemática, tem acompanhado essas transformações e influenciado as decisões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Assumindo essa necessidade de mudança, os programas de Matemática para o ensino básico (1.º, 2.º e 3.º ciclos) destacam como finalidades o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de raciocínio e de resolução de problemas.

Enquanto isso, o elevado insucesso em Matemática tem conduzido ao questionamento das metodologias/estratégias de ensino e alertado para a

necessidade de se considerarem os desejos, os significados e as convicções que os alunos têm sobre a própria disciplina e que levam muitas vezes a uma perda de confiança nas suas capacidades. É interessante verificar que os programas do ensino básico procuram integrar esse aspecto quando referem a necessidade dos professores avaliarem "a atitude dos alunos em relação à matemática, em particular, a sua confiança em fazer matemática".

Reconhece-se que há uma tomada de consciência cada vez maior da importância de encarar estas questões, como aliás se pode verificar através do número crescente de investigações que se têm vindo a realizar nestas áreas. No entanto, parece que nem sempre há oportunidade de discutir e incorporar na prática pedagógica os resultados e as conclusões destes estudos, numa tentativa séria de alterar o "estado de coisas".

O nosso saber

Sabe-se hoje muito mais, do que há décadas atrás, sobre como os alunos actualmente aprendem. As investigações em aprendizagem e a nossa experiência como professoras dizem-nos que muitos alunos não aprendem matemática só por ouvir e imitar. De facto, os alunos constroem a sua própria compreensão baseada em novas experiências, ampliando a "rede" na qual novas ideias podem ser geradas.

Há um conhecimento intuitivo matemático nas crianças e a compreensão de conceitos fundamentais é facilitada quando se incorporam as notações formais nesse sistema intuitivo dos aprendentes (Resnick, 1986). O conhecimento intuitivo é evidente e

óbvio para a pessoa que o possui e, por outro lado, é facilmente acessível e está ligado na memória a uma variedade de situações específicas.

Os alunos teorizam espontaneamente, recorrendo para isso à linguagem, a esquemas e a símbolos - o recurso ao signifiante contribui para a construção do significado. Geralmente a linguagem aparece associada aos sistemas simbólicos, funcionando como elemento facilitador da conceptualização.

A propósito do insucesso, ouve-se com frequência os alunos dizerem que não "vêem a luz ao fim do túnel", ou seja, os professores não foram capazes de os estimular a aprender matemática, não lhes mostraram a importância de aprender matemática.

Como diz Brunner (1990), há um mundo fora de nós próprios que modifica a expressão dos nossos desejos e convicções. Esse mundo é o contexto no qual os nossos actos são situados e os estados desse mundo podem dar sentido aos nossos desejos e convicções. Sabemos também que os desejos nos podem conduzir a encontrar significados em contextos que os outros não encontram. As "realidades" são o resultado de longos e intrincados processos de construção e negociação profundamente envolvidos na cultura.

É neste sentido que pensamos que a matemática só se torna útil para o aluno quando, através do desenvolvimento de um empenhamento pessoal, vai gerando novas compreensões, e quando se constroem relações significativas entre os símbolos e as imagens dos objectos concretos. Para isso, o aluno precisa de um ambiente de aprendizagem que lhe proporcione oportunidades para errar e tentar de novo, construir as suas próprias estratégias, ser encorajado a discutir, a expor as suas ideias e a argumentar honestamente. Necessita de adquirir confiança em relação ao como encontrar e usar saberes quando estes são necessários, e isso só se consegue através de um processo de criação, de construção e de descoberta.

Para uma dada situação os profes-

res conhecem, dum modo geral, os erros, as concepções erróneas e/ou as concepções alternativas dos alunos. Mas não chega conhecer bem as concepções dos alunos, se a possibilidade de alterar a situação não passar pela flexibilidade e diversidade nas abordagens das situações matemáticas. A remediação por repetição não gera sucesso, reforça muitas vezes a ideia de fracasso.

A não valorização das concepções das crianças, das estratégias por elas usadas, dificulta a compreensão de situações de insucesso e, conseqüentemente, impede a sua modificação. Como prova a investigação, as concepções erróneas podem corresponder a passos constituintes na aquisição de um dado conceito.

Muito do insucesso resulta da tradição de se ensinar dum modo que não é consentâneo com o que se sabe sobre como o aluno actualmente aprende. Já todos ouvimos dizer que nós ensinamos como fomos ensinados.

Ideias mal entendidas

Ainda existe a ideia que aprender matemática requer uma capacidade especial que muitos alunos não têm. Deste modo vai sendo criado um ambiente de expectativas negativas, aceitando-se como meta para o ensino básico os chamados objectivos mínimos.

O cálculo e a abstracção precoce e sem compreensão, reforça a ideia comum que a matemática é só para alguns e, assim, os alunos vão desde cedo respondendo às expectativas, começando por se desinteressar e desistir, não se esforçando porque pensam que "não são capazes".

Dominar um conjunto básico de regras e procedimentos e praticar o mais possível para chegar rapidamente a uma solução é a imagem que muitos alunos têm do que é aprender matemática.

O melhor caminho para aprender a resolver problemas é começar por adquirir esses conhecimentos básicos, decompô-los numa sequência de pequenos passos que vão sendo

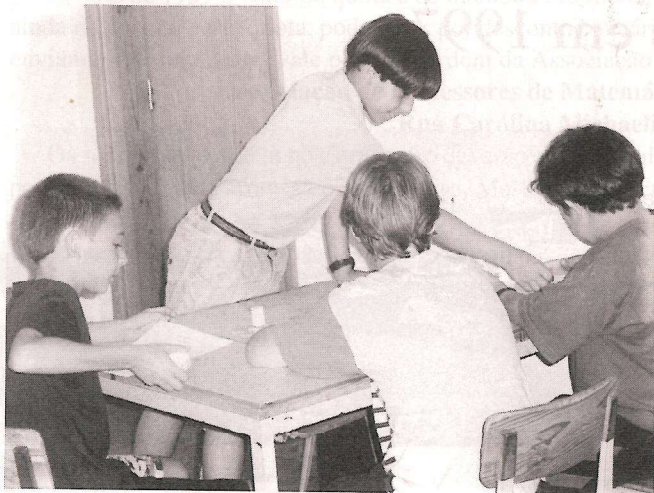
resolvidos um de cada vez.

Num estudo realizado com alunos do 6º ano de escolaridade que envolvia tarefas com números racionais, verificámos que a tendência dos alunos para recorrerem a métodos próprios de resolução é maior quando a situação se apresenta num contexto concreto. Mais interessante ainda, é termos observado que os alunos, particularmente os que tinham maus resultados em matemática, revelavam maior confiança e flexibilidade de pensamento nessas situações, tentando resolvê-las e não desistindo com facilidade. O meu ponto de vista é que neste tipo de situações, próximas do quotidiano dos alunos, eles têm mais hipóteses de recorrer ao conhecimento intuitivo, e, nesse sentido, vão "ganhando tempo", tornando-se assim mais confiantes em fazer matemática.

Nos últimos anos tenho ensinado na convicção que aprender matemática exige grande empenhamento e persistência, mas que isto só se torna possível se os alunos atribuírem significado ao que fazem. O aluno vai construindo significados em torno do que experiencia em contextos sociais.

Reforçamos as nossas ideias quando trabalhamos com alunos do ensino básico, partindo de situações concretas ligadas à sua realidade e verificámos como isto é facilitador de um processo de colaboração e de cooperação. Parece importante a existência de um espaço em que os alunos possam falar do que já conhecem, sentindo-se, deste modo, encorajados a participar até porque falam e/ou escrevem qualquer coisa que faz parte das suas experiências actuais ou passadas. Incluo este processo naquilo que os antropólogos sociais chamam "negociar significado".

As boas ideias podem surgir de boas discussões, mesmo antes de se começar a escrever e as "más" ideias (concepções erróneas) podem sempre ser revistas. A ênfase na escrita sem prévia discussão gera nalguns alunos bloqueios e inibições na aprendizagem. As diversas concepções são postas em confronto e os argumentos que cada um apresenta



são discutidos. Os saberes informais dos alunos são valorizados e usados como ponto de partida para a aquisição/compreensão de procedimentos formais.

De início, todas as crianças gostam de matemática - naturalmente elas fazem matemática, descobrem padrões, fazem conjecturas baseadas nas suas observações. Mas, infelizmente, muitas delas à medida que a escola avança começam a passar do entusiasmo para a apreensão e o desinteresse. Para muitos alunos e para as pessoas em geral, as memórias das suas experiências com a matemática são desagradáveis e a matemática não é vista como alguma coisa que possa ser útil, mas como algo que é para esquecer. A propósito, não resisto a contar o seguinte episódio. Num consultório, a recepcionista, para preencher uma ficha de identificação, perguntou-me qual era a minha profissão. Após ter respondido que era professora, a jovem, com uma expressão expectante, retorquiu de imediato: não é de Matemática, pois não? (Que imagem da Matemática terá esta jovem?).

Num estudo envolvendo alunos que tinham acabado o 9º ano de escolaridade, as imagens que emergem do seu discurso sobre o ensino-aprendizagem da Matemática estão com frequência relacionadas com as características pessoais do professor e as estratégias por ele usadas em situação de sala de aula. Assim, parece ter influência na formação de

atitudes negativas a rigidez dos professores nas explicações, a rotina das aulas que é identificada com "sempre a fazer exercícios" e ainda a dificuldade que os alunos têm em colocar dúvidas, não só pelo medo de se exporem, mas também porque muitas vezes sentem

que o professor se aborrece quando tem que explicar de novo.

Doig (1994) acentua que as qualidades pessoais do professor, que podem estar ligadas em certa medida às metodologias de ensino, são cruciais no desenvolvimento das atitudes dos alunos face à Matemática.

Como afirmei no início, já sabemos muito sobre como os alunos aprendem, é então necessário passar do saber ensinar para o saber estimular a aprendizagem, e isto nem sempre é fácil.

Escrevi este artigo, quando toda a comunicação social noticiava, mais

uma vez, o "desastre" que tinham sido os resultados em Matemática dos exames do 12º ano e foi então que me ocorreu a ideia: Quando deixaremos de ouvir falar da Insustentável Leveza da Matemática?

Referências

- Bruner, J. (1990). *Acts of Meaning*. Cambridge.: Harvard Univ. Press.
- Doig, B. (1994). Prospective Teachers: Significant Events in Their Mathematical Lives. In J. P. Ponte & J. F. Matos (Eds.). *Proceedings of the Eighteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Lisboa
- NCTM (1991). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- Resnick, L. (1986). The development of mathematical intuition. In M. Perlmutter (Ed.), *Perspectives on intellectual development: The Minnesota Symposia on Child Psychology*. Hillsdale: L. Erlbaum.
- Weil-Barais, A. & Vergnaud, G. (1990). Student's conceptions in physics and mathematics: biases and helps. In Caverni, Fabre & Gonzalez (Eds.), *Cognitive Biases*. North Holland: Elsevier Science Publishers B. V.

Isolina Oliveira

E. Prep. Damião de Góis, Lisboa

Descartes, geometria acidental

(continuação da pág. 7)

- Burton, D.M. (1991). *The History of Mathematics, An Introduction*, Second edition. Wm. C. Brown Publishers.
- Descartes, R. (1954) *The Geometry of René Descartes*, trad. D.E. Smith e M.L. Latham. N.Y.: Dover.
- Ebbinghaus, H. D. et al (1990). *Numbers*. N.Y.: Springer-Verlag.
- Eves, E. (1990). *An Introduction to the History of Mathematics*, Sixth Edition. Saunders College.
- Katz, V. J. (1993). *A History of Mathematics, An Introduction*. H.-Collins.
- Mahoney, M. S. (1973). *The Mathematical Career of Pierre de Fermat (1601-1665)*, Second edition. Princeton U.P.
- Moise, E. E. (1990). *Elementary*

Geometry from an Advanced Standpoint, 3th ed. Add.-Wesley.

- Pastor, J. R., Santalo, L. A., Balanzat, M. (1959). *Geometria Analítica*, 4ª edição, Buenos Aires: Ed. Kapeluz.
- Stillwell, J. (1989). *Mathematics and its History*,. N.Y.: Springer-Verlag.
- Sruik, K. L. (1992). História Concisa das Matemáticas, segunda edição, revista e ampliada. Lisboa: Gradiva.
- Vasconcelos, F. A. (1925). *História das Matemáticas na Antiguidade*,. Lisboa: Allaud & Bertrand.
- vander Waerden, B. L. (1985). *A History of Algebra*. N.Y.: Springer-Verlag.

A. J. Franco Oliveira
Universidade de Évora