

A Matemática nos Primeiros Anos de Escolaridade em Singapura : Reflexão

ANA ISABEL SILVESTRE

INTRODUÇÃO

O bom desempenho dos alunos de Singapura nos testes internacionais TIMSS^[1] e PISA^[2], em Matemática, deu notoriedade ao pequeno país do sudeste asiático e despertou o interesse da comunidade internacional de investigadores, professores e decisores políticos. Além disso, o elevado nível de aprovações nos exames nacionais, como por exemplo, no exame final do ensino primário (6.º ano), foi seguido de perto por outros países. Foi esse interesse que me levou a participar no *workshop* dinamizado pela Professora Koay Phong Lee^[3], na Conferência Children's Mathematical Education — CME2014. Este artigo resulta da minha reflexão sobre essa experiência.

A explicação dos resultados dos alunos de Singapura envolve múltiplas dimensões, de diferente natureza, como a história recente, a política, a economia emergente e as expectativas sociais e familiares (Jensen, 2012). No entanto, é de salientar o impacto da política educativa na orientação do desenvolvimento curricular, nos diferentes programas oferecidos, na investigação educacional, na formação inicial e contínua dos professores, nos materiais didáticos e, sobretudo, nas medidas de acompanhamento individualizado aos alunos durante o ensino obrigatório (entre os 6 e os 15 anos).

CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO <ENSINO PRIMÁRIO>

Desenvolvido pelo *Curriculum Planning and Development Institute*, o currículo de Matemática do ensino primário tem várias teorias edificadoras que lhe conferem a estrutura e orientação. Por um lado, o currículo de Matemática usa a abordagem CPA — concreto, pictórico e abstrato — que emerge na teoria das representações das ideias matemá-

ticas de Bruner, psicólogo americano, que defende que a memorização de factos não deve ser o centro do ensino e encoraja a resolução de problemas, o desenvolvimento do raciocínio matemático e da comunicação. Uma outra teoria edificadora do currículo é a do educador matemático húngaro Zoltan Dienes, autor dos blocos lógicos, em particular, os seus princípios da variabilidade matemática e perceptiva que indicam respetivamente, que os conceitos que envolvam variáveis devem ser aprendidos através de experiências que incluam o maior número possível de variáveis e que, tendo em consideração as variações individuais dos alunos, devem estes ter várias experiências com a mesma estrutura concetual, durante a formação dos conceitos. Dos princípios da variabilidade emergem indicações como a necessidade de se usar vários exemplos na aprendizagem de um conceito assim como múltiplas representações. Nesse sentido, os manuais de Matemática de Singapura apresentam, de forma sistemática, vários contextos e representações do mesmo conceito para que os alunos compreendem o que estão a aprender. Dienes realizou experiências de ensino, em vários países, onde procurou criar na sala de aula um espaço de construção e descoberta, usando materiais didáticos por ele construídos. A terceira teoria edificadora é a de Skemp, matemático e psicólogo inglês, que distingue a compreensão instrumental (procedimentos) que envolve a aprendizagem de uma regra/método/ algoritmo da compreensão relacional, mais poderosa e que permite ao aluno estabelecer e compreender as relações matemáticas e a sua estrutura. Para Skemp a compreensão relacional é fundamental para mudar a conceção das crianças sobre a Matemática, alterando a ideia enraizada de que esta é um conjunto de regras arbitrarias. Além disso, os alunos beneficiam, a longo prazo, de um conhecimento duradouro.

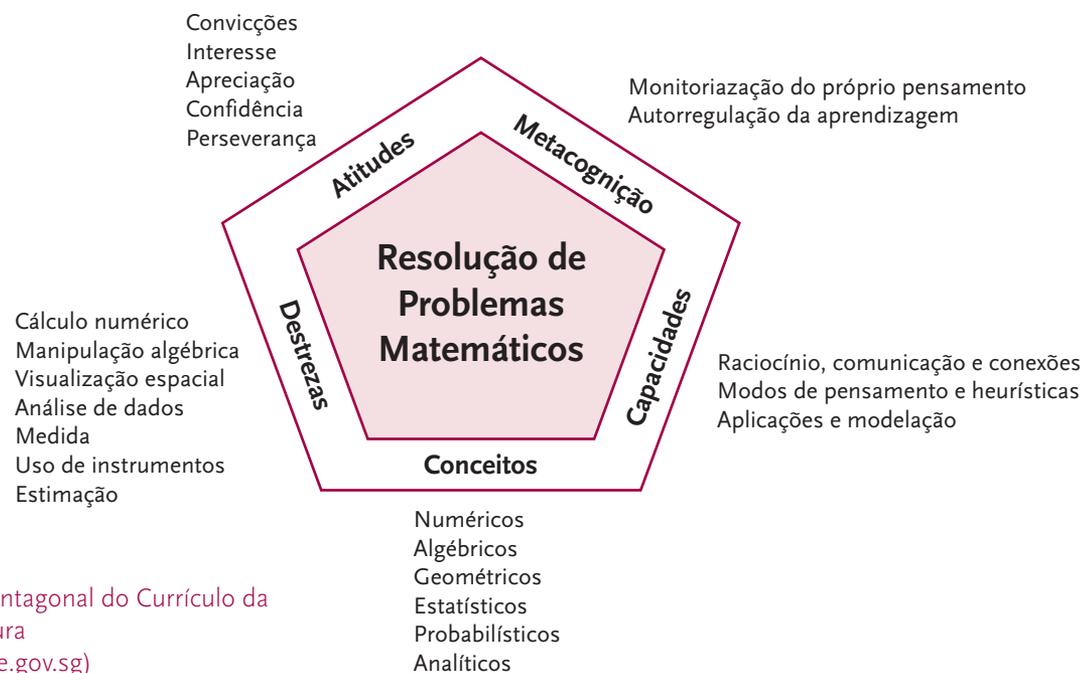


Figura 1.— Modelo pentagonal do Currículo da Matemática de Singapura (Fonte: <http://www.moe.gov.sg>)

O quadro conceptual do Currículo de Matemática de Singapura, também conhecido como modelo pentagonal (figura 1), foi publicado em 1990 mas tem sido refinado desde essa data. A Professora Lee referiu que as alterações pontuais aos programas dos diferentes anos de escolaridade ocorrem após a realização de várias experiências, acompanhadas em contexto escolar pelos responsáveis do Ministério da Educação. Este modelo é ainda hoje o guia do ensino-aprendizagem em todas as escolas e vai além da enumeração de um conjunto de conteúdos matemáticos, ao enfatizar os aspetos que devem estar presentes na aprendizagem da Matemática.

A resolução de problemas ocupa o centro deste modelo, que está dependente de cinco componentes relacionados entre si: os conceitos, as capacidades (*processes*), a metacognição, as atitudes e as destrezas (*skills*). O modelo indica ainda os aspetos a considerar em cada um dos componentes.

MÉTODO DA BARRA

O método da barra também designado na literatura como método do modelo e desenho do modelo é o aspeto mais conhecido do currículo de Singapura. Este método é amplamente usado pelos professores e pelos alunos do ensino primário e foi introduzido em 1983 pelo Professor Kho Tek Hong e a sua equipa como uma forma de melhorar a capacidade de resolução de problemas dos alunos, pois é necessário ajudar os alunos a visualizar as relações matemáticas abstratas e as diferentes estruturas dos problemas através de uma representação pictórica. Contudo, o reconhecimento do método da barra só se tornou evidente quando os alunos do ensino primário começaram a resolver problemas que tradicionalmente estavam associados ao ensino secundário (Cheong, 2002; Ng & Lim, 2001). De facto, este é basicamente um método pré-algébrico em que são usadas representações retangulares (Dindyal, 2006), que ilustram os fenómenos descritos nos problemas.

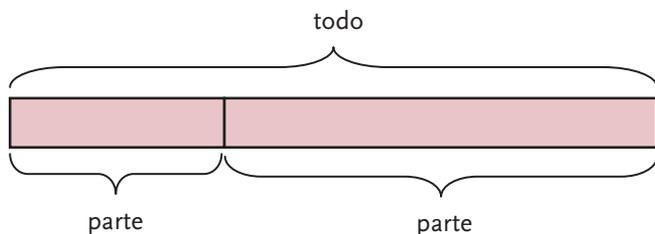


Figura 2.— Método da barra: parte-todo (com partes diferentes)

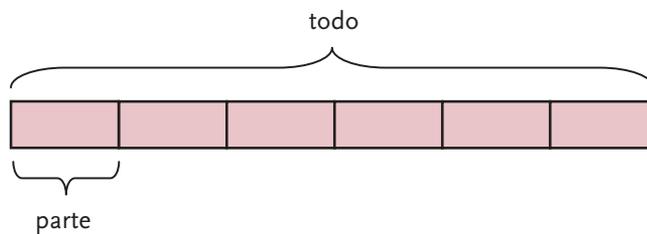


Figura 3.— Método da barra: parte-todo (com partes iguais)



Figura 4.— Método da barra: comparação (versão 1)



Figura 5.— Método da barra: comparação (versão 2)

Segundo Kho (1987), o método da barra estimula a resolução de problemas desafiadores e leva os alunos a estabelecer um plano durante esse processo de resolução. O método da barra envolve a utilização das representações «parte-todo», de comparação e de mudança na resolução de problemas.

A representação «parte-todo» (figura 2), também conhecida por «parte-parte-todo» representa as partes que constituem um todo.

A barra está dividida em duas partes. Quando as duas partes são dadas, pode-se calcular o todo através da adição. Quando são conhecidos o todo e uma das partes pode-se determinar a outra parte através da subtração.

Na representação «parte-todo», o todo pode ser dividido em mais do que duas partes. Quando a barra é dividida em partes iguais (figura 3) pode-se determinar o todo através da multiplicação de uma parte pelo número de partes. E, inversamente, conhecendo o todo, através da divisão pode-se determinar a parte ou o número de partes.

No método da barra a comparação mostra duas quantidades comparáveis e a diferença entre duas quantidades como mostra a figura 4:

A quantidade A é a quantidade B mais vinte e a quantidade B é a quantidade A menos 20. Este modelo também pode ser usado para ilustrar a comparação de quantidades através da razão (figura 5).

C é $\frac{3}{2}$ de D e D é $\frac{2}{3}$ de C. Isto é, a razão entre C e D é 3:2.

O método da barra de mudança mostra a relação entre os valores inicial e final de uma quantidade, depois de um aumento ou decréscimo (ver as figuras 6, 7 e 8). Este pode ser representado na forma de numeral decimal, fração ou percentagem.

As três representações anteriores podem ser mais ou menos elaboradas dependendo da complexidade do pro-

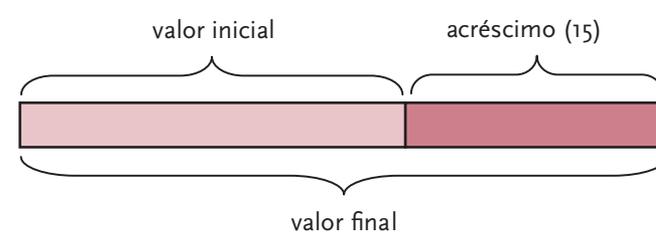


Figura 6.— Método da barra: acréscimo de 15 unidades

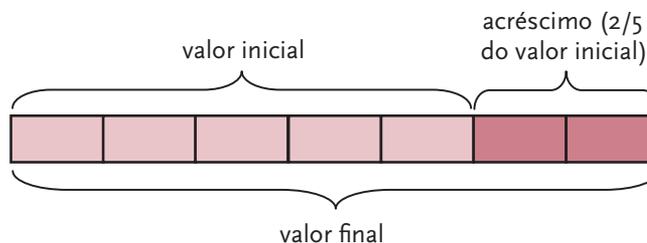


Figura 7.— Método da barra: acréscimo de $\frac{2}{5}$ do valor inicial

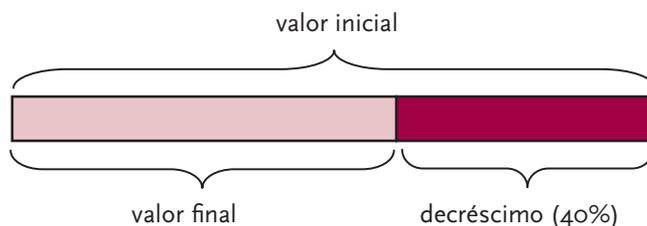


Figura 8.— Método da barra: decréscimo de 40%

blema e são consideradas como fundamentais no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas dos alunos. No entanto, o desenho da barra adequada também apresenta algumas dificuldades para alguns alunos e exige tempo para que estes a usem de forma flexível.

DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES AOS MANUAIS ESCOLARES

A investigação revelou outros fatores que contribuem para o sucesso dos alunos. Entre eles, os que têm merecido mais atenção em Singapura são a formação de professores do ensino primário e os manuais escolares. Durante a formação inicial de professores, no domínio da Matemática, grande parte do trabalho é centrado no currículo do ensino primário. Isto é, procura-se que os futuros professores compreendam as teorias edificadoras do currículo, o modelo pentagonal e ainda aprofundem o seu conhecimento matemático e didático.

A construção de manuais escolares é atualmente uma atividade privada, mas sujeita a regulação metódica pelo Ministério da Educação. Estes recursos didáticos são indicados como um dos mais importantes na consecução das orientações curriculares, devendo colocar a resolução de problemas no centro da atividade dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o método da barra possa ser a face mais conhecida do Currículo de Matemática do ensino primário, frequentemente referido como «método de Singapura», o bom desempenho dos alunos parece resultar de uma ampla ação concertada que tem lugar em várias frentes. Estas envolvem o refinamento do currículo de matemática, resultante de uma reflexão ponderada sobre a sua implementação em contexto escolar, sem alterações profundas ou controversas, e com a intervenção de equipas de especialistas em Matemática e Educação Matemática; a formação de professores, especialmente dirigida ao aprofundamento da integração de saber matemático e didático, tendo por base as especificidades do currículo; e a criteriosa elaboração dos manuais escolares de acordo com as orientações do currículo e rigorosa certificação por parte do Ministério da Educação. Em especial, a articulação entre estas várias frentes sobressai como um processo que decorre num clima de consenso e respeito pelos vários intervenientes e seus papéis, tendo como máximo interesse a qualidade das aprendizagens matemáticas dos alunos.

Notas

- [1] TIMMS — Trends in International Maths and Science Study.
- [2] PISA — Program for International Student Assessment (OCDE).
- [3] Department of Mathematics & Mathematics Education of National Institute of Education (Singapore).

Referências

- Cheong, N. P. (2002). The teaching of primary mathematics and the moder approach to problem solving. *Mathematics Newsletter*, (Issue No. 4). Singapore: Ministry of Education.
- Dindyal, J. (2006). The Singaporean Mathematics Curriculum: Connections to TIMMS. *Proceedings of 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 179–186. Adelaide, Australia: MERGA.
- Jensen, B. (2012). *Catching Up: Learning from the Best School Systems in East Asia*. Melbourne: Grattan Institute.
- Kho, T. H. (1987). Mathematical models for solving arithmetic problems. *Proceedings of the Fourth Southeast Asian Conference on Mathematics Education (ICMI-SEAMS)*, 345–351. Singapore: Institute of Education.
- Ministry of Education, Singapore. (2009) *The Singapore Model Method for Learning Mathematics*. Singapore: EPB Pan Pacific.
- Ng, C. H. & Lim, K. H. (2001). *A handbook for mathematics teachers in primary school*. Singapore: Federal Publications.

ANA ISABEL SILVESTRE

ESCOLA BÁSICA 2,3 GASPAR CORREIA, PORTELA
UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO,
UNIVERSIDADE DE LISBOA

MATERIAIS PARA A AULA DE MATEMÁTICA

Os materiais que propomos pretendem abordar a temática dos grandes números atribuindo significado a esses números e manipulando-os de forma algo criativa. A atividade é sugerida na brochura 3.º Ano — Números e Operações: Números naturais, Operações com números naturais, Números racionais não negativos, da autoria de Fátima Mendes, Joana Brocardo, Catarina Delgado e Fátima Gonçalves que se encontra disponível no sítio da DGE.

HELENA AMARAL