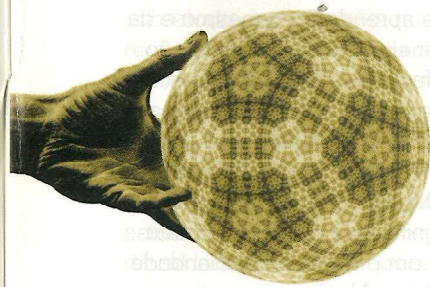


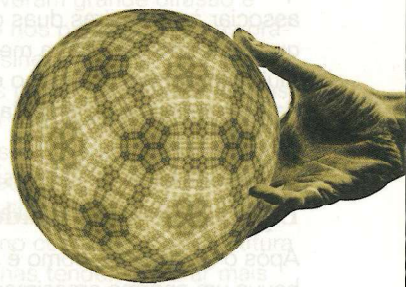
Pontos críticos no ensino e aprendizagem da Matemática: algumas dicotomias

Henrique Manuel Guimarães



“Uma crise só se torna desastrosa quando lhe pretendemos responder com ideias feitas, quer dizer, com preconceitos. Atitude que não apenas agudiza a crise como faz perder a experiência da realidade e a oportunidade de reflexão que a crise proporciona.”

Hannah Arendt¹



Usando o raciocínio dicotômico, que “nos obriga a pensar para fora na busca de outros entendimentos”, este artigo fala-nos de alguns pontos críticos do ensino-aprendizagem da Matemática, abrindo caminhos para muitos outros.

Há em relação à educação, à Escola e ao ensino, e, portanto, também relativamente no ensino da Matemática, o sentimento de que vivemos uma situação de crise. Temos a percepção da complexidade dessa situação e das dificuldades que encerra, e apercebemo-nos de múltiplos dissentimentos e aspectos conflituantes, a vários níveis e de natureza variada, na situação que vivemos. Temos ainda a consciência da necessidade (e urgência) de escolhas, de decisões — também a vários níveis e em diversas vertentes — e, simultaneamente, do pouco esclarecimento que persiste a propósito das muitas questões e problemas que motivam, obrigam a essas escolhas e decisões. Há, por fim, o sentimento de que é de uma pluralidade de crises de que se trata, crise reflexo de crises, crise induzindo crises que coexistem em mútua influência, situação crítica que, sabemos bem, não é de hoje nem de ontem.

Podemos considerar pontos críticos no ensino e aprendizagem da Matemática os pontos em que, nesse ensino e aprendizagem, essa crise mais se evidencia. Os pontos em que se manifestam conflitos, dissensões ou controvérsia, porventura por traduzirem ou serem indício da complexidade da situação e das dificuldades

que encerra. Mas também, e por isso mesmo, os pontos que a crítica deve privilegiar e, portanto, mais merecedores de atenção, análise e apreciação, num esforço para um maior esclarecimento e melhor compreensão da situação actual do ensino da Matemática e procura de alternativas e caminhos para a sua melhoria.

Consubstanciando uma aspiração que já não era recente, a lei de bases de 1986 consagrou uma escolaridade básica universal, obrigatória, gratuita que estendia até aos nove anos, visando, como era estipulado no primeiro objectivo para ensino básico, “assegurar uma formação geral comum a todos os portugueses ...”. Tratava-se, simultaneamente, de uma aspiração e uma exigência social, ou uma aspiração que se tornou uma exigência (e necessidade) da sociedade. Podemos, é claro, interrogarmo-nos, em que medida ela é já uma realidade. Se a taxa de abandono é considerada inexistente no 1º ciclo, ela tem ainda alguma expressão nos restantes ciclos, particularmente no 3º onde se situa entre 5 e 7% (no 2º ciclo a taxa de abandono está entre 2-3%) e todos os anos, segundo uma notícia recente, cerca de 40 mil alunos saem da escola sem a escolaridade obrigatória².

Naturalmente, à consagração de um ensino para todos, corresponde a necessidade de uma Matemática para todos, ou, se quisermos, a necessidade de um ensino da Matemática para todos, o que, passe a auto-citação, considere numa intervenção em 1990 como um dos grandes desafios com que os professores se iriam defrontar nas décadas que se avizinhavam³. A este desafio correspondiam problemas e dificuldades que ainda persistem e a que podemos associar às primeiras duas dicotomias que pretendo abordar, a meu ver muito presentes no ensino em geral e da Matemática em particular.

Massificação — Diversificação Equidade — Qualidade

Após o 25 de Abril, como é sabido, houve um enorme crescimento da população escolar. Entre 1970 e 1994, no 3º ciclo, por exemplo, o número de alunos matriculados duplicou, e no mesmo período esse número aumentou doze vezes no ensino secundário⁴. Em finais dos anos 90, excluindo o 1º ciclo, cuja população tem vindo a diminuir acentuadamente nas últimas décadas essencialmente devido à evolução demográfica, estavam matriculados cerca de um milhão de alunos no ensino regular diurno⁵, o que representa mais 600 mil que trinta anos antes e mais 300 mil do que há vinte anos⁶.

A escolaridade obrigatória hoje abrange mais alunos e dura mais tempo — começa mais cedo e acaba mais tarde — e isto é incogavelmente um bem. Este incremento quantitativo da escolaridade, em termos de frequência escolar e permanência na Escola, todavia, trouxe com ele uma modificação profunda na composição da população de crianças e jovens que actualmente a frequentam. O professor hoje confronta-se com alunos muito heterogéneos: do ponto de vista social, económico e cultural, do ponto de vista dos seus interesses e motivações, do ponto de vista das suas expectativas pessoais no que diz respeito aos percursos de vida de cada um, e mais. Trata-se, de facto, de uma situação que é verdadeiramente nova em relação à qual a Escola está ainda a adaptar-se. No ensino, no nosso

caso, da Matemática, os professores vivem quotidianamente essa experiência, têm a consciência vívida da diversidade que os interpela e estão, estamos todos, a aprender como lidar com a heterogeneidade que penetrou a Escola. Este é, acredito, um desafio e um problema, uma dificuldade real para o sistema educativo, para as escolas e para o professor que, a meu ver, tende a intensificar-se (basta pensarmos no enorme incremento da população imigrada, agora também dos países de Leste) e a generalizar-se, às várias escolas, às várias zonas do país. Um ponto crítico, portanto, também no ensino e aprendizagem da Matemática que, numa pergunta, se poderá formular do seguinte modo: *numa escola de massas, como integrar positivamente a diversidade?*

Coloca-se a este respeito um outro problema, certamente com relações com o que acabei de expor, que é o problema do sucesso dos alunos em Matemática e, correlactamente, da qualidade do seu ensino. No relatório do projecto Matemática 2001 da Associação de Professores de Matemática⁷ consta (dados de 1996/97) que cerca de 40% dos alunos do 9º ano das escolas da zona da grande Lisboa não atingem o nível três, e, acrescento, trata-se de uma zona onde outros estudos indicam que se localiza a população escolar tendencialmente com maior sucesso. Na verdade, o sucesso em Matemática dos alunos tem sido questionado, questionamento que não é de agora mas que hoje tem sido motivado, internamente pelos resultados dos alunos nas provas aferidas e nos exames nacionais, e, externamente, por estudos internacionais como o TIMSS e, mais recentemente, o PISA, que apresentam Portugal com resultados significativamente inferiores à grande maioria dos países europeus⁸.

Assume-se hoje que o ensino é para todos, ou seja, que vale o princípio da equidade, o princípio de que todas as crianças e jovens devem ter oportunidade de estudar, no caso que nos interessa, Matemática. Refiro-me, naturalmente, à escolaridade básica que é obrigatória, sem esquecer, no entanto, que tem ainda algum peso, como vimos, a taxa de abandono neste nível de escolaridade, sobre-

tudo nos anos mais avançados como atrás referi (no ensino secundário a situação é bem mais grave⁹). Mas a equidade no ensino — para não ser um mero contra-senso ou hipocrisia que pode mesmo questionar o sentido e alcance dessa equidade — obriga, a meu ver, a aceitar que, ao nível da escolaridade básica, todos os alunos são capazes de aprender Matemática, ou seja, podem ter sucesso na disciplina, ainda que o sucesso, possa não ser o mesmo em todos os casos. Nem todos aprenderão o mesmo e da mesma maneira, uns, conseguem-lo com mais facilidade do que outros, ou com mais gosto, ou progredindo mais depressa e conseguindo ir mais longe. Mas importa que a Matemática ensinada seja Matemática genuína, relevante e significativa, de acordo, naturalmente, com o nível de escolaridade a que se dirige. Nesta perspectiva, a equidade obriga a qualidade, da Matemática que se ensina, do ensino da Matemática. *Compatibilizar equidade e qualidade* constituirá certamente um outro ponto crítico no ensino e aprendizagem dessa disciplina.

Se a 'Escola está doente' e se há crise no ensino é importante reconhecer elementos de mudança positiva na evolução recente do sistema educativo, na Escola e no próprio ensino. Hoje, a escolaridade obrigatória de nove anos, com os problemas e insuficiências que mencionei, é um dado adquirido. O número de escolas cresceu muito e, em muitos casos, melhoraram as suas condições, sobretudo no que diz respeito ao seu apetrechamento e, em particular, no que se refere aos meios informáticos e computacionais. Importa todavia dizer que, a este respeito, a situação nas escolas portuguesas está ainda longe de poder ser equiparada com a dos países europeus¹⁰. Em muitas delas persistem problemas e carências materiais e humanas, bem como dificuldades de organização e dinamização internas, e ao nível das relações com outras escolas, a comunidade, e as estruturas educativas centrais.

Em relação aos professores, o problema de hoje não é de quantidade, e, neste âmbito, se soluções imediatistas poderão resolver(?) problemas perto da vista, deixam outros por solucionar e, por vezes, dão origem

a mais. Será disto exemplo, quando o problema era de carência, a introdução de professores no sistema de forma pouco criteriosa e sem que muitos deles tivessem tido enquadramento e apoio suficiente para as funções que iam desempenhar. Se porventura agora o problema é de excesso de professores e a opção for a mais expedita — a extinção de cursos de formação, sem que se venha a acautelar o futuro com planeamento orientado e sustentado, e sobretudo com medidas que melhorem o bem estar profissional dos professores, valorizam a profissão docente e a tornem uma profissão atractiva — é bem possível que venhamos a sofrer, num prazo não tão longo quanto isso, o que vários países actualmente já sofrem: uma grande dificuldade para captar jovens que queiram ensinar nas escolas básicas e secundárias.

Por fim, os programas de Matemática. O movimento de renovação curricular dos anos oitenta culminou com a elaboração dos novos programas de 1991 que procuraram integrar as orientações curriculares que então se consideravam importantes para o ensino da Matemática, com alguns problemas de consistência e de articulação, e nem sempre com a mesma profundidade, como na época foi feito notar, muito em especial no que se destinava ao ensino secundário. O programa deste nível de ensino veio a ser ajustado e o que hoje está em vigor difere substancialmente do de 1991 e procura corresponder as referidas orientações curriculares. Penso que podemos dizer que temos hoje melhores programas sobretudo porque, de um modo geral, constituem um quadro programático que permite um tipo de trabalho matemático com os alunos que antes não era possível ou deparava com muitas dificuldades¹¹.

Os actuais programas realizaram na verdade um corte profundo com os que anteriormente vigoravam, quer em termos da sua forma e organização, quer em termos da sua substância. Entre outras coisas, e para o que agora interessa, introduziram um outro conceito de conteúdo de ensino que engloba, para usar os termos dos próprios programas, “conhecimentos”, “capacidades/aptidões”, e

“atitudes/valores”. Para além disso, e pela primeira vez em programas de Matemática — pelo menos com o detalhe e desenvolvimento com que foi feito — apresentam orientações metodológicas, quer de nível geral, quer de nível específico, por exemplo, no âmbito da definição de tarefas de aprendizagem e de formas de organização e de trabalho com os alunos. Estas alterações e a análise que faço da sua concretização nas escolas, conduzem-me a uma outra dicotomia.

Conteúdos de ensino — Metodologias de ensino

As alterações introduzidas pelos ‘novos’ programas e, muito em particular, o que era proposto ao nível das orientações metodológicas, muitas delas ‘novas’, tendo em conta a prática de ensino mais comum, tornaram manifesta uma tensão que a dicotomia enunciada pretende traduzir, e de que é indício a dificuldade que muitos professores diziam ter em ‘cumprir’ o programa com o novo entendimento, ou seja, em leccionar os conteúdos procurando seguir a metodologias sugeridas. Recordo que era corrente ouvir-se nas escolas, e houve estudos que o confirmaram, que com as metodologias propostas (abordagens intuitivas, utilização de materiais e tecnologias, utilização da resolução de problemas e das aplicações da Matemática, trabalho de grupo) era impossível ou difícil cumprir os conteúdos programáticos.

Nos anos sessenta, a chamada reforma da Matemática Moderna, recordo, pretendeu mudar os conteúdos dos programas mas, e embora nem sempre a isso seja dada a devida relevância, pretendeu também mudar os métodos de ensino. Na verdade, foi explicitamente considerado que na reforma dos programas deveria existir “uma revisão dos conteúdos e dos métodos de ensino”¹² da disciplina, tendo sido feitas pelos promotores da reforma recomendações nesse sentido, sendo exemplo, a valorização da abordagem intuitiva, a importância dada à compreensão face à mecanização, a ênfase na aprendizagem por descoberta. José Sebastião e Silva, em Portugal, diria também que “a modernização do ensino da Matemática terá que ser feita não só quanto

a programas, mas também quanto a métodos de ensino”¹³ e deu ele próprio corpo de letra a esta ideia, nomeadamente, nos seus célebres “Guias” para a utilização dos compêndios de Matemática ricos em considerações e sugestões de carácter metodológico, quer de âmbito geral, quer também de carácter específico.

Se as principais modificações no conteúdo e organização curricular propostas no âmbito da Matemática Moderna tiveram grande difusão e penetração nos programas e nas práticas de ensino, o mesmo não aconteceu com as propostas metodológicas que, de um modo geral, não vingaram nas escolas ou tiveram uma persistência muito reduzida. Há autores que, a este propósito, consideram que “as mudanças no conteúdo e na estrutura das disciplinas tendem a durar mais do que as mudanças nos estilos ou abordagem de ensino”¹⁴, ou seja, podemos dizer, nas metodologias. Também em Portugal, as alterações ao nível metodológico que os programas de 1991 preconizavam não foram completamente apropriadas pelos professores e, pelos menos algumas delas, têm ainda uma penetração relativamente reduzida na sua prática de ensino¹⁵. Os dados do projecto Matemática 2001¹⁶ de algum modo dão suporte a esta possibilidade, pois sugerem que a prática mais habitual nas aulas pode ser traduzida pelo binómio exposição realizada pelo professor — exercícios realizados pelos alunos, e que, em muitos aspectos, as orientações metodológicas dos programas (por exemplo, as que remetem para utilização situações de aprendizagem em Matemática envolvendo a relação com a realidade, actividades de exploração, utilização de materiais, computadores, e trabalho de grupo) têm ainda pouca expressão no trabalho com os alunos.

Um determinado método de ensino pode ser mais favorável do que outro para determinadas aprendizagens, matemáticas ou de outra natureza, que se pretendam promover no aluno. Isto, todavia, nem sempre é óbvio e claro e, para além disso, sabemos bem que o método não é por si só garantia dessas aprendizagens, sobretudo quando é identificado com os aspectos mais concretos e técnicos do ensino.

Por outro lado, as escolhas metodológicas do professor estão muito relacionadas com as suas concepções relativas à Matemática — por exemplo, sobre a sua natureza e valor, sobre a forma como se produz e desenvolve o conhecimento matemático — mas também relativas ao seu o ensino e aprendizagem — sobre que devem estes incidir? com que finalidades?. Estas são algumas razões por que, em meu entender, eventuais mudanças metodológicas, por um lado, são susceptíveis de serem relativizadas com alguma facilidade e, por outro, caso choquem com as concepções mais profundamente enraizadas no professor, são dificilmente adoptadas. *A apropriação generalizada de 'novas' orientações curriculares e a sua concretização na acção lectiva*, em particular, as de carácter metodológico, são processos difíceis e demorados e constituem certamente um outro ponto crítico no ensino, nomeadamente da Matemática.

Conteúdos matemáticos — Processos matemáticos

Esta outra dicotomia diz respeito apenas à Matemática e à ênfase que merecem aos seus diversos aspectos no ensino e aprendizagem. O primeiro pólo da dicotomia refere-se aos temas ou tópicos matemáticos, mais amplos ou mais restritos — Geometria ou propriedades dos triângulos, Funções ou proporcionalidade directa, Estatística ou noção de frequência absoluta e relativa, Números ou máximo divisor comum. O segundo pólo refere-se, por exemplo, a processos de raciocínio matemático — que incluem as diversas formas do raciocínio demonstrativo mas também o raciocínio conjectural ou plausível — a processos de representação e comunicação matemáticas, de resolução de problemas, de matematização interna ou externa.

Conteúdos e processos fazem parte da Matemática e, como tal, são (devem ser) objecto de ensino, conteúdos de ensino. Uns e outros estão íntima e profundamente interligados. Promover o conhecimento e compreensão dos números ou das funções, por exemplo, obriga certamente a convocação e utilização de processos de representação, de raciocínio mate-

mático, de comunicação. Resolver um problema, argumentar matematicamente ou demonstrar uma conjectura exigem a compreensão e utilização de ideias, conceitos, técnicas matemáticas. Em termos do que se espera dos alunos esta dicotomia é, em muitos aspectos, equivalente à dicotomia (Aquisição de) conhecimentos — (Desenvolvimento de) capacidades e, com ela, pretendo exprimir o sentimento de que no ensino da Matemática existe e persiste, senão uma oposição, pelo menos uma tensão entre os dois pólos que a constituem. *Integrar equilibradamente conteúdos e processos (conhecimentos e capacidades)* é ainda uma dificuldade, um outro ponto crítico, se quiserem, no ensino da Matemática.

Outras dicotomias como, por exemplo, Cálculo — Conceitos, Compreensão — Mecanização/memorização, Intuição — Rigor, Autonomia — Controlo, exprimem, como as anteriores, tensões persistentes no ensino e aprendizagem da Matemática, e poderiam também ser convocadas para pensar sobre os pontos críticos nesse ensino e aprendizagem. Com a enumeração de todas elas não pretendo exaustividade ou sistematização e são apresentadas esperando que façam sentido e, sobretudo, que tenham algum poder de interpegação. O raciocínio dicotómico que adoptei pode ser visto como vicioso no que as dicotomias têm de eventualmente redutor e de centrípeto, obrigando a pensar 'para dentro', no interior dessas dicotomias. Mas, acredito, têm também carácter virtuoso na medida em que a oposição ou tensão que exprimem faz ressaltar o seu lado dinâmico e centrífugo e obrigam a pensar 'para fora' na busca de outros entendimentos e possibilidades.

Notas

- 1 Arendt, H. (2000, p. 23). A crise da educação, *Quatro textos excêntricos* (trad. O. Pombo). (pp. 21–53). Lisboa: Relógio d'água.
- 2 In Público, 15.10.2002.
- 3 Guimarães, H. M. (1990). Nova década, novos desafios. In P. Abrantes e A. Silva (org.) *Actas do VI ProfMat* (vol. I), pp. 23–36. Lisboa: APM
- 4 Barreto, A. e Preto, C. V. (1996). Indicadores da evolução social. In A. Barreto (org.) *A situação em Portugal, 1960-1995*, pp. 61–162. Lisboa: ICS.
- 5 APM (1998). *Matemática 2001 (relatório*

final). Lisboa: APM.

- 6 Barreto A. e Preto, C. (1996), o. c..
- 7 APM (1998), o. c..
- 8 Um relatório da UNICEF de Novembro de 2002 — *A league table of educational disadvantage in rich nations* — coloca Portugal em último lugar entre um conjunto de 24 países da OECD numa ordenação construída a partir de dados do TIMSS e do PISA. Esta ordenação diz respeito a alunos de 15 anos e foi elaborada recorrendo a "cinco medidas" correspondendo às percentagens desses alunos com pontuações inferiores aos limites fixados por esses estudos em: "literacia na leitura", "literacia em Matemática e Ciências" no PISA 2000 e no TIMSS 1999 (www.unicef-icdc.org).
- 9 A percentagem da população portuguesa entre os 18 e 24 anos apenas com a escolaridade básica é de cerca de 45%, o que nos coloca no último lugar entre os países da Europa (a média europeia é de cerca de 20%) (in *Education attainment levels in 1999s — some key figures*, Laurent Freysson, <http://europa.eu.int/comm/eurostat>). Para além disso, apenas cerca de 20% dos portugueses entre 25 e 64 anos completam o ensino secundário, o que faz com que Portugal apareça igualmente na última posição, desta vez entre os países da OECD (média 64%, dados também de 2001) (in *Education at a glance 2002*, www.oecd.org).
- 10 O acesso a computadores dos estudantes portugueses com 15 anos é bem menor que o da média europeia — um computador para 13 alunos, face a um computador para 36 alunos em Portugal, em valores da mediana (in *Education at a glance 2002*, www.oecd.org).
- 11 Graças, por exemplo, à reorganização de que a geometria foi objecto e à importância que lhe foi dada, assim como à estatística, e também à ênfase dada às abordagens intuitivas e à contextualização das tarefas matemáticas, ao relevo dado à integração da tecnologia e das conexões matemáticas, à valorização da aprendizagem em contextos problemáticos e da diversificação de materiais de ensino.
- 12 OECE (1961, p. 11). *Mathématiques Nouvelles*. Paris: OFCE.
- 13 Silva, José Sebastião e, (1964, p. 1). *Guia para a utilização do compêndio de Matemática*. (Vol. 1). Lisboa: MEN.
- 14 Usiskin, Z. (1985, p. 9). We need another revolution in secondary school mathematics. In Hirsh & Zwerig (Eds.), *The secondary school mathematics curriculum*, (pp. 1–21). Reston: NCTM.
- 15 É o que me leva a considerar que não faz qualquer sentido responsabilizar as 'novas' metodologias pelo insucesso dos alunos em Matemática de que muito se fala.
- 16 APM (1998), o. c..

Henrique Manuel Guimarães
Faculdade de Ciências
da Universidade de Lisboa