

Ana Sofia Alves

João Filipe Matos
jfmatos@fc.ul.pt

Grupo de Investigação: Aprender – Tecnologia, Matemática e Sociedade
Centro de Investigação em Educação
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Resumo

Este artigo fundamenta e discute o campo de possibilidades de integração da educação matemática crítica (no sentido de Ole Skovsmose) na aula de Matemática estabelecendo um quadro que desafia o professor a reflectir sobre as potencialidades e os constrangimentos que a escola coloca.

Abstract

This article provides a rationale and discusses a field of possibilities to include critical mathematics education (in the sense of Ole Skovsmose) in the mathematics classroom establishing a framework that challenges the teacher to reflect on the affordances and constraints put by the school.

O papel social da (educação) matemática

É comum dizer-se que a Matemática está presente em grande parte da nossa realidade social e física e que a educação matemática desempenha um papel específico na resolução de problemas sociais. Na verdade, sabemos que existem modelos matemáticos que regulam o nosso dia-a-dia e, como cidadãos, contribuímos para a sua legitimação. No entanto, embora cada vez mais presente, a Matemática está também progressivamente mais encerrada em instrumentos tecnológicos com interfaces cada vez mais sofisticados e, por isso, inacessíveis à maioria dos cidadãos. Esta situação favorece potencialmente os interesses e objectivos daqueles grupos sociais que detêm o poder e o controlo social. A Escola tem, necessariamente, um papel fundamental na preparação e educação matemática dos seus alunos. Os currículos de Matemática visam, exactamente, o desenvolvimento de competências e saberes que ajudem os alunos a tornar-se cidadãos responsáveis e actuaes na sociedade democrática. É, assim, essencial reconhecer a dimensão social, ética e política da educação matemática e assumir que não existe neutralidade no seu ensino.

Alguns investigadores, como é o caso de Ole Skovsmose, consideram que o papel da educação matemática é crítico, pela dupla função da Matemática como instrumento de “leitura” e de “acção” sobre o mundo em que vivemos. Por um lado, estamos inseridos numa sociedade altamente tecnológica, onde a aprendizagem da matemática está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento de competências para a manipulação de tecnologias de informação e comunicação e, nesse sentido, a educação matemática pode ser vista como a base da sociedade tecnológica em que vivemos actualmente. Por

³⁷ Este artigo foi preparado no âmbito do desenvolvimento da dissertação de Mestrado em Educação (Didáctica da Matemática) da primeira autora, na Faculdade de Ciências de Lisboa, e enquadra-se nas actividades do projecto LEARN: Technology, Mathematics and Society (financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia – contracto n° PTDC / CED / 65800 / 2006).

outro lado, o facto dos fenómenos sociais terem uma base/estrutura matemática, implica que a Matemática constitua também um recurso para acções e tomada de decisões em áreas tão diferentes como a tecnologia, política, economia, saúde, militar, entre outras e, assim sendo, a Matemática torna-se uma parte inseparável da nossa estrutura social presente. Estamos perante uma aparente contradição no que concerne ao papel social da educação matemática: se, por um lado, proporciona novas oportunidades, pode também tornar-se uma barreira para que determinados grupos progridam socialmente, e é nesse sentido que se torna necessário discutir as ligações entre Matemática, educação matemática e democracia.

Sendo um local de interacções sociais, a Escola é, por excelência, palco para o desenvolvimento da competência democrática, pelo que este deverá ser um dos objectivos da educação. A educação só poderá ser democrática se todos os intervenientes partilharem de valores como o respeito, a igualdade, a responsabilidade e as preocupações sociais (Skovsmose e Valero, 2001). Levar a cabo uma educação matemática democrática implica equacionar e combater alguns aspectos inerentes à educação matemática como tradicionalmente a encontramos, uma vez que: a matemática que se ensina deve ser permeável e estar de acordo com o contexto social no qual opera e com o fenómeno educacional em que está inserida; a matemática na sala de aula deve representar formas democráticas de interacção, combatendo a centralização da autoridade numa única entidade; a matemática não é neutra e a educação matemática pode proporcionar aos alunos o desenvolvimento de capacidades e aptidões necessárias ao seu crescimento enquanto cidadãos; a matemática deve promover a equidade e a justiça social, pelo que vai contra a ideologia da classificação e da estratificação dos exames. Deste modo a educação matemática tem um papel fundamental na construção, prática e sustentação da democracia e da cidadania. Se não fizer uso do seu potencial democrático, a educação matemática põe em causa os valores democráticos da educação e a construção de uma competência democrática social. A educação matemática para a democracia pode ir além do conhecimento de regras e direitos, e promover o envolvimento na vida democrática, através do desenvolvimento de uma atitude crítica relativamente à sociedade e aos modelos matemáticos que regem muitos dos fenómenos, decisões e acções sociais. Pôr a nu a relação entre matemática e poder contribui para a ligação entre educação e cidadania ao desafiar os alunos a questionar aquilo que é tomado como certo e imutável, e contribui para o seu *empowerment* enquanto cidadãos.

Skovsmose (2001) aponta três tipos de *conhecer* para os quais a Educação Matemática pode ser orientada: *conhecer matemático*, que se prende com as habilidades matemáticas e que está marcadamente presente na educação matemática tradicional; *conhecer tecnológico*, que se relaciona com a capacidade de aplicar a matemática e de construir modelos; *conhecer reflexivo*, que se refere à competência de reflectir sobre a utilização da matemática e sua avaliação. A ideia de uma Educação Matemática promotora do desenvolvimento de competências que permitam compreender e questionar decisões de um ponto de vista social e político, terá de passar por um desenvolvimento do conhecer reflexivo, para dar à matemática³⁸ uma dimensão crítica. No caso do panorama nacional, uma das principais finalidades da Matemática no Ensino Básico apontadas pelo Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) é permitir aos alunos “desenvolver a capacidade e confiança pessoal no uso da matemática para analisar e

³⁸ Apoiado no trabalho de Paulo Freire, Skovsmose (2001) aponta a matemacia como a competência de lidar com noções matemáticas, aplicar essas noções em diferentes contextos e reflectir sobre essas aplicações.

resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar (...)". Mais ainda, este documento defende que "A educação matemática tem o objectivo de ajudar a desocultar a matemática presente nas mais variadas situações, promovendo a formação de cidadãos participativos, críticos e confiantes nos modos como lidam com a matemática.". Pretende-se, portanto que ao invés de adquirir conhecimentos matemáticos, os alunos desenvolvam competências matemáticas que contribuam para a sua formação pessoal e social, o que clarifica a necessidade de dar uma dimensão crítica à Educação Matemática, procurando o desenvolvimento da matemacia (crítica), que constitui um suporte para uma educação democrática e uma base para o cidadão crítico e participativo.

De que falamos quando falamos de Educação Matemática Crítica?

O reconhecimento de que vivemos numa sociedade fortemente matematizada (ainda que em geral de uma forma pouco visível), tem tido repercussões na Escola. Reconhece-se hoje que o ensino da Matemática não pode limitar-se apenas à transmissão de factos matemáticos, pois é necessário que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam lidar com situações e problemas que envolvam formas de pensamento e de resolução de problemas para as quais o ensino tradicional da Matemática não dá resposta. É necessário incluir outras perspectivas no ensino da Matemática que permitam aos alunos reconhecer os modelos matemáticos presentes nos fenómenos sociais e que os ajude a obter ferramentas que lhes possibilitem desocultá-los, analisá-los, compreendê-los, criticá-los e até reformulá-los. Estamos perante uma perspectiva de educação matemática crítica.

Apesar do desconforto manifestado frequentemente por docentes que assumem o ensino da Matemática como estando assente essencialmente na tentativa de transmissão de saberes matemáticos, esta é eventualmente a forma mais habitual de trabalho nas aulas desta disciplina, onde aprender Matemática é frequentemente entendido como sinónimo de conhecer factos matemáticos. Nesta óptica, educar matematicamente parece ser entendido como 'fornecer aos alunos' conceitos matemáticos recontextualizados e reificados na prática escolar com o argumento de que serão úteis em anos escolares futuros ou alguma vez na vida. Está aqui presente aquilo a que Skovsmose e Valero (2001) chamaram "ressonância intrínseca" - a ideia de que as aprendizagens matemáticas tradicionais farão eco no desenvolvimento pessoal e social dos alunos. Numa outra perspectiva, que constitui a linha de trabalho da educação matemática crítica, pode entender-se que a Matemática constitui um instrumento que confere uma dimensão muito poderosa aos modelos que a sociedade cria e adota e, como tal, a educação deve incluir formas de aprender, analisar, desconstruir e criticar esses modelos.

O emergir de uma perspectiva crítica na educação matemática é apontado por Paul Ernest (2001) como consequência da manifestação de uma tradição alternativa na filosofia da matemática, em oposição à visão absolutista, que enfatiza a prática da matemática e o seu lado humano. A ideia do conhecimento matemático válido por si só, visto como intocável pelo desenvolvimento social e histórico, puro, abstracto e livre de valores culturais, dá lugar a uma perspectiva onde a matemática deixa de ser inquestionável e onde deixa de ser vista como um produto "branco" e europeu, reconhecendo-se os múltiplos contributos vindos de diferentes partes do mundo.

Como consequência desta visão, ao nível escolar, Ernest (2001) defende que a matemática escolar não deve ser vista como um assunto fixo, estático e unificado. O

currículo escolar da matemática deve incluir experiências matemáticas, conceitos, processos e aplicações cuja escolha deve estar relacionada com a idade, aptidões, interesse, intenções futuras, contexto cultural e necessidades dos alunos.

“Of course a central shared set of knowledge and skills is needed by all, but in the eleven years of schooling from ages 5 to 16 years there is room for much more than this in the mathematics we teach.” (Ernest, 2001, p. 281)

Trazer à educação matemática uma perspectiva crítica é reconhecer e tornar claro que a matemática desempenha um importante papel social, influencia e condiciona muitas das nossas ações e decisões diárias. Esclarece também que a sua utilização enquanto ferramenta social deve ser desmistificada e tornada clara para todo e qualquer cidadão. Esta é também a perspectiva de Skovsmose e Nielsen (1996), autores cujo trabalho reflecte fortemente a presença das dimensões social, cultural e política em educação:

“The whole point of talking of critical mathematics education is to acknowledge that mathematics plays a crucial role in social and technological development, that mathematics education maintains a critical role in the distribution of power and welfare and that, if a discussion of mathematics education is reduced to questions of content, the mathematics and mathematics education act blindly together.” (Skovsmose e Nielsen, 1996, p. 1260)

A educação matemática crítica tem como uma preocupação o desenvolvimento de cidadãos capazes de pensar e tomar posições e decisões por si próprios e isso inclui o que se passa dentro e fora da aula de matemática. Nesse sentido, o interesse dos alunos, que pode relacionar-se com o seu *background, foreground*,³⁹ noção de cidadania ou de poder, tem de ser tido em conta na aprendizagem da matemática, para que esta ocorra de forma significativa e não forçada. O ponto de entrada deixa de ser a matemática, por si só, mas os fenómenos sociais a que, de alguma forma, os alunos são sensíveis. A questão do interesse dos alunos está proximamente ligada com uma outra preocupação da educação matemática crítica, que se relaciona com a comunicação na sala de aula. Procurar uma educação em que os alunos falem por si próprios pressupõe que devem ser encarados e tratados como participantes activos no processo educativo e não como meros espectadores. A questão do diálogo é, pois, de extrema importância. Que tipo de diálogo se estabelece nas aulas de matemática? Um diálogo democrático? Que autoridade têm os alunos para intervir? Uma autoridade legitimada pelo professor ou pelos próprios alunos? Eliminar as intervenções dos alunos do discurso da aula impede o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação. Para Ernest (2001), o uso do pensamento crítico e de competências matemáticas contribui para o *empowerment* dos alunos, levando-os a questionar e a procurar respostas quando confrontados com a utilização abusiva da matemática. Pensar criticamente é examinar cuidadosamente argumentos e opiniões analisando até que ponto são credíveis, é construir argumentos consistentes que fundamentem a opinião que defendemos, é evitar que sejamos manipulados por informações falaciosas, confusas ou contraditórias

³⁹ “A background can be interpreted as that socially constructed network of relationships and meanings which belong to the history of the person. When we try to explain the intentions of an individual we often refer to his or her background. (...) Equally important is the foreground of the person. (...) The foreground is that set of possibilities which the social situation reveals to the individual.” (Skovsmose, 1994, p. 179)

com que contactamos todos os dias. O interesse da educação matemática crítica pela comunicação na sala de aula passa pela consciencialização de que o pensamento crítico não pode ser imposto aos alunos, pelo que deverá encontrar uma base na prática comunicativa da aula de matemática.

Sendo uma perspectiva com marcadas preocupações democráticas, a educação matemática crítica procura combater todo e qualquer tipo de discriminação social, promovendo a equidade e justiça social. Contrariando o conformismo, procura trazer para o panorama educativo a análise de conflitos sociais que ocorram no contexto em que se insere.

Levar a cabo um estudo sobre as formas como as compreensões dos alunos acerca da Matemática, e das suas relações com o mundo social, são influenciadas pela participação em actividades de natureza crítica, remete ainda para dois outros aspectos inerentes à perspectiva socio-política: o professor enquanto educador matemático e a ideia de que os alunos não podem ser encarados como receptores passivos de informação. Assim, se o professor considerar que um dos objectivos da educação matemática é contribuir para a formação de cidadãos participativos e críticos, então o centro de gravidade da educação deve deslocar-se da acumulação de factos matemáticos para a capacidade de usar a Matemática num leque de actividades e de contextos de trabalho. Um dos objectivos da educação matemática é consciencializar os alunos para a importância dos saberes matemáticos como instrumentos e formas de compreender e dominar a realidade. A planificação de uma metodologia de educação crítica passa por identificar as competências em cujo desenvolvimento importa envolver os alunos, analisar e descrever as suas práticas, explicitar os recursos que movimentam e criar situações e práticas que as mobilizem. Pretende-se com a educação matemática crítica que os alunos aprendam como a Matemática é utilizada socialmente para formatar a própria sociedade, conhecendo os modelos e os pressupostos utilizados para os construir, com o objectivo de desenvolver uma atitude crítica em relação a esses modelos. Os alunos, tal como as pessoas em geral, não são meros receptores de informação. Esse facto deve ser assumido nas aulas de Matemática, pelo que os alunos devem ser encorajados a avaliar e criticar os modos como a Matemática permeia os fenómenos sociais.

Da teoria à prática...

Skovsmose (2005) ilustra a importância de considerar o papel social da Matemática através do exemplo da sobrelotação dos aviões. Apesar de poucas, foram já realizadas em Portugal algumas investigações que procuram trabalhar junto dos alunos a análise e desconstrução de modelos matemáticos em temas tão variados como as audiências, a recolha dos lixo ou os impostos.

Um estabelecimento comercial é um local onde muitas das acções que lá ocorrem têm por base aplicações matemáticas: um exemplo é a leitura dos códigos de barras com que os produtos estão identificados, que é feita com base num dispositivo técnico sustentado pela matemática e que se relaciona não só com a informação ao consumidor dos dados do produto (preço, taxa de imposto aplicada), mas também está ligada ao controlo de *stocks*. A educação matemática pode ser vista como preparação para as pessoas que futuramente irão actuar em situações de empregos cheios de matemática implícita. Da perspectiva da adaptabilidade e da funcionalidade, a matemática oferecida na educação básica e secundária, organizada de forma tradicional, pode ser adequada para esse fim. Assim, enquanto consumidores ou trabalhadores em

estabelecimentos comerciais, reconhecemos a presença de matemática em vários procedimentos e também sabemos que nos são exigidos alguns conhecimentos matemáticos para podermos participar nesses processos. Aceitamos e usamos estes sistemas sem os conhecermos na sua essência pois a matemática que nos é exigida permite-nos usá-los mas não nos permite ter uma real visão de como funcionam ou quais os seus pressupostos, e isso limita o nosso poder e a nossa legitimidade para percebê-los e questioná-los. Trabalhar a educação matemática junto dos alunos sem esta preocupação vai contra os pressupostos da educação matemática crítica porque, nesta perspectiva, a educação matemática deve também preparar as pessoas para operar responsabilmente em contextos ricos de matemática, constituindo ela própria uma preparação para o consumo.

Nos jornais e nas revistas encontram-se também situações onde a matemática é usada. A publicidade é uma dessas situações onde a presença da matemática é clara, embora nem sempre transparente. Os anúncios a créditos imediatos ou a tarifários telefónicos são especialistas nisso. Perante a publicidade, o consumidor é convidado a tecer considerações que são fundamentadas em cálculos matemáticos, com base em valores numéricos apresentados no anúncio. No entanto, mais do que isso, o consumidor deve preocupar-se em ler criticamente as informações e questionar não só os valores numéricos apresentados (Porquê estes e não outros? Como surgem?), mas todo o modelo matemático que suporta tais informações. A análise de gráficos referentes a audiências televisivas também envolve algum aparato matemático, muito do qual pouco visível aos olhos do cidadão comum. Mais do que a simples leitura dos gráficos de barras ou circulares, uma reflexão crítica implicaria saber, por exemplo, como se processa a audimetria, de que forma é calculado o *share* e quais as implicações provenientes da dualidade entre a publicidade e os níveis de audiência. Ao saber, por exemplo, que no glossário da empresa *Markttest* se pode ler que a audiência de televisão é a percentagem de indivíduos que estão presentes na sala ou no compartimento onde se encontra o televisor ligado e que telespectador é o indivíduo que viu televisão no dia anterior, durante pelo menos um segundo, torna-se clara a ideia de que apesar de toda a credibilidade matemática e tecnológica que envolve o processo de audimetria, existem nele elementos base que são discutíveis, manipuláveis e, portanto, pouco fidedignos. Sendo a matemática vista como uma ciência exacta, não é socialmente aceitável ou espectável que processos que envolvam pessoas, computadores e matemática pequem por considerar pontos de partida que não completamente credíveis, como vimos que pode ser o caso da publicidade ou das audiências.

Naturalmente que, quanto maior é o conhecimento que um cidadão tem sobre um determinado processo, mais o põe em causa e o questiona, e daí a importância de trabalhar com os alunos em situações que concorram para esse fim, como a análise de anúncios de jornais ou de notícias sobre os níveis de audiências. Embora seja visível neste tipo de propostas a forte presença da matemática na nossa sociedade, se clarifique o seu contributo na educação cívica e se reconheça que está implícita a aprendizagem de certos conteúdos matemáticos, este não é tipicamente o tipo de tarefa escolhido pelos professores de matemática para trabalhar com os seus alunos, pelo facto dos conteúdos envolvidos poderem não corresponder aos conteúdos previstos no programa e pelo tempo que estas tarefas implicam e que condiciona a planificação e leccionação dos temas obrigatórios. Estes aspectos contrapõem-se às preocupações da educação matemática crítica. Assim, as propostas de trabalho devem permitir levar a cabo um trabalho no sentido do desenvolvimento de uma educação matemática crítica. Por exemplo, o tema a trabalhar deve estar relacionado com actividades sociais importantes e com tópicos relevantes para os alunos. A actividade deve favorecer uma

compreensão da matemática dos modelos subjacentes ao tema, mas o objectivo é igualmente contribuir para um entendimento profundo sobre as hipóteses geradoras do modelo matemático e assim desenvolver um conhecimento activo dos processos na sociedade.

Num contexto escolar cada vez mais próximo do paradigma do exercício, esta investigação pretende caminhar no sentido de reiterar a importância de proporcionar aos alunos ambientes de aprendizagem que os envolvam em práticas que tenham como elementos centrais domínios de trabalho significativos, em que o engajamento dos alunos provenha de domínios matemáticos pelos quais sintam verdadeiro interesse e que lhes ofereça novos recursos que os levem a agir e reflectir.

Referências

- Alves, A.S. (2008). *Educação Matemática Crítica na sala de aula: um estudo exploratório*. Dissertação de Mestrado em preparação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- DEB/ME (2001). *Currículo Nacional do ensino básico: competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica (DEB).
- Ernest, P. (2001). Critical mathematics education. In P. Gates (ed.) *Issues in Mathematics Teaching*. Londres: RoutledgeFalmer
- Matos, J.F. (2000). *Educação (,) Matemática e Sociedade*. Educação e Matemática nº60 (pp. 30 -32). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Matos, J.F., Fialho, C. & Alves, A., (2003). *Cidadania e educação matemática crítica: investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos*. Actas do Seminário de Investigação em Educação Matemática. Santarém: Associação de Professores de Matemática.
- Matos, J.F. (2005). *Matemática, educação e desenvolvimento social – questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em Matemática*. In: Actas do encontro Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas (pp. 69-81). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Skovsmose, O. & Nielsen, L. (2006). *Chapter 35: Critical Mathematics Education*. In: *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 1257-1288). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2001). *Breaking political neutrality: The critical engagement of mathematics education with democracy*. Centre for Research in Learning Mathematics, Royal Danish School of Educational Studies, Roskilde University Centre, Aalborg University.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 14, 66-91
- Skovsmose, O. (2001). *Educação matemática crítica: A questão da democracia*. Campinas, SP: Papirus (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)
- Skovsmose, O. (2005). Mathematics in action. In: *Travelling Through Education* (pp.48-99). Rotterdam: Sense Publishers