
*Republicação***Aprender Matemática como uma actividade revolucionária**

Stephen Lerman
South Bank University

... o educador que põe problemas reforma constantemente as suas reflexões na reflexão dos alunos. Os alunos — já não mais esses ouvintes dóceis — são hoje críticos co-investigadores em diálogo com o professor. O professor apresenta o material aos alunos para sua consideração, e reconsidera as suas considerações prévias à medida que os alunos expressam as suas.

É reconhecido na Educação Matemática que as questões matemáticas podem ser políticas, quer seja numa concepção aberta ou não, e que devemos ter consciência das suas mensagens, talvez encapotadas, e que podemos usar o trabalho matemático em assuntos como a educação anti-racista. É o passo seguinte e uma atitude significativa, considerar a relevância para a Educação Matemática a seguinte afirmação:

como um acto de influência, a educação é (...) um acto político inerente (Apple, 1979, p. 102).

Neste artigo proponho-me examinar com alguma profundidade as ideias de valores, poder e controlo através da educação matemática, e avançar com a defesa de um ensino da Matemática revestido de uma postura de problematização revolucionária.

À luz desta postura é interessante notar que o extracto que encabeça este texto não é parte de um trabalho em Educação Matemática, mas da *Pedagogia do oprimido* de Freire (1972, p. 68). Este livro foi escrito como reflexões sobre o seu trabalho sobre o ensino da leitura com os povos oprimidos do Brasil e de outros países da América

do Sul. As ideias que Freire expressa podem no entanto ser relevantes e revolucionárias na nossa própria situação. A linguagem em que as ideias de Freire são expressas é muito semelhante à usada quando se discute a resolução de problemas no ensino da Matemática, mas aqui com a ênfase posta na formulação dos problemas¹. Isto também é reflexo de trabalho recente em Educação Matemática, que discutiremos mais adiante. O artigo começará por extrair da literatura em Sociologia da Educação as ideias principais relacionadas com a educação emancipatória, seguindo-se uma análise de algum do trabalho mais recente realizado no nosso campo. Apesar de alguns dos textos já circularem no campo da Matemática há algum tempo, não são muito conhecidos para a maioria dos que estudam a Educação Matemática (ver, no entanto, Frankenstein, 1987), talvez devido a uma resistência à ideia que a Matemática tem que ver com os valores ou a emancipação.

Conhecimento e poder

Freire descreve a visão tradicional de educação através do conceito de “banco”, em que os alunos são vistos inicialmente como *depositários* vazios, sendo o papel dos professores fazer os depósitos. Assim a acção dos alunos cinge-se a armazenar, arrumar, devolver, etc. Deste modo, os alunos estão privados da criatividade, transformação, acção e por isso do conhecimento.

Porque sem o questionamento, sem a praxis, o homem não pode ser verdadeiramente humano. O conhecimento emerge somente através da invenção e re-invenção, através do incansável, impaciente, continuado e esperançado perguntar que o homem prossegue no mundo, com o mundo, e com os outros (Freire, 1972, p. 58).

A visão alternativa de educação, Freire descreve-a como a ideia de “problematização”. Com esta visão, o conhecimento é visto como nascendo da interacção do indivíduo com o mundo. A “problematização” no ensino responde às características essenciais da pessoas conscienciosa, intencionalidade e metacognição.

A discussão de Freire, ao opor conceitos de educação está ligada integralmente com a opressão e a liberdade. Ele mostra primeiro que o conceito de “banco” é uma ilusão, na qual os alunos não realizam que estão a educar o professor ao mesmo tempo que se estão a educar a si mesmos. São levados a acreditar no papel que lhes é dado pelo professor “bancário”. Segundo, mostra que esta abordagem é necessária à opressão das pessoas. Não lhes é permitido ver que a transformação das suas vidas está dentro das suas possibilidades. Tal como o conhecimento que neles é depositado

é meramente para ser arquivado, tal assim é a estrutura social, e a função dos alunos nela inseridos. Assim sendo, o professor representa inadvertidamente o opressor, e reforça a imagem que o oprimido tem de si mesmo como ser oprimido. Terceiro, mostra que alguém dedicado à libertação dos oprimidos tem que rejeitar por completo o conceito de “banco”. Freire escreve:

Libertação é a praxis: a acção e a reflexão do homem sobre o seu mundo para o transformar. Aqueles verdadeiramente dedicados à causa da libertação não podem aceitar nem o conceito mecanicista de consciência como um vaso vazio para ser enchido, nem o uso dos métodos de banco para a dominação (propaganda, slogans) em nome da libertação. Os que estão verdadeiramente imbuídos na libertação têm que rejeitar completamente o conceito de “banco”, adoptando em alternativa o conceito de homens como seres conscientes, e consciência como consciência do mundo (1972, p. 66).

Ao tentar negar a possibilidade das pessoas reconhecerem o poder de transformarem as suas vidas, os professores mantêm a aquiescência passiva dos oprimidos na sociedade, e para mudar esta situação não basta apoiar as pessoas com slogans: temos que revelar a natureza fundamental e revolucionária da alternativa, e envolvemo-nos activamente nessa luta.

Numa análise da influência da ideologia no currículo, Apple salienta alternativas similares, e também a significância do estatuto do professor.

Os alunos da maior parte das escolas, em centros urbanos, são expostos a uma visão que serve para legitimar a ordem social existente uma vez que mudança, conflito, e homens e mulheres como criadores bem como receptores de valores e instituições são sistematicamente negligenciados... estas estruturas de significado são obrigatórias. Os alunos recebem-nas de pessoas que são “outros significantes” nas suas vidas, através dos seus professores, outros modelos em livros, etc. (Apple, 1979, p. 102).

Outros além de Apple (por exemplo, Harris, 1979) indicam que uma das características das ideologias é que a visão do mundo e os significados dados, são auto-justificáveis. Assim, poder e conhecimento estão ligados. A única maneira que vêm de quebrar com o ciclo, é através da combinação da análise crítica e teórica e da compreensão, reflexão e acção. Isto é a praxis. Não está contudo clarificado que esta análise marxista nos arranque do ciclo, ou apenas nos lance noutra ideologia rival. Se Apple mantém que os factos do mundo são vistos através das lentes de teorias particulares, é difícil ver como é que nos libertamos completamente deste relativismo através da praxis. Apesar disso, através da análise crítica e da reflexão podemos comparar visões do mundo rivais pela sua capacidade de gerar teorias

poderosas e testáveis, e possibilidades de acção. O relativismo não precisa de ser visto como levando-nos à impossibilidade da noção de progresso no conhecimento, ou à incomensurabilidade de teorias rivais. Pelo contrário, o absolutismo pode ser visto como roubando à procura de conhecimento a sua criatividade e o seu potencial ilimitado (para uma discussão mais completa deste assunto ver Lerman, 1986).

O conceito de educação como “problematização” de Freire coloca as ideias de conhecimento e de poder firmemente nas mãos do povo, contra o conceito de “banco” que as coloca com a elite. É do interesse da elite, neste esquema, perpetuar esta visão, que traz consigo a opressão da maioria para benefício da elite, enquanto que no primeiro caso os interesses de todos são satisfeitos de maneira igualitária.

No seu trabalho sobre a sociologia do conhecimento, e em particular na sociologia do conhecimento matemático, Bloor analisa a maneira como usamos as nossas concepções de realidade para controlo social. E escreve:

Devemos começar com a ideia de que nas nossas interacções sociais estão sempre a tentar colocar pressão nos nossos interlocutores ou a tentar escapar dessa pressão. O ponto crucial é que para pressionar com mais veemência tentamos fazer da realidade um nossa aliada. Construimos a realidade de uma maneira que justifica ou legitima a nossa acção (Bloor, 1979, p. 13).

A capacidade para apelar para uma autoridade superior para confirmação de resultados é, na forma tradicional, uma ferramenta necessária do controlo social. O comportamento desviante é então claramente identificável e pode ser excluído.

Uma analogia interessante foi sugerida por Bloor (1978) entre os métodos de excepção² no desenvolvimento matemático, como foi descrito tão claramente por Lakatos no livro *Proofs and refutations* (Lakatos, 1977) e a exclusão de animais que não podem ser incluídos numa categoria específica nas Leis da Dietética Judaica tal como foi descrito por Mary Douglas no seu livro *Natural symbols: Exploration and cosmology* (Douglas, 1973). Bloor escreve:

Estes livros têm um tema comum: tratam da maneira como o homem responde às coisas que não cabem nas caixas e nas fronteiras da maneira de pensar que é aceite: são sobre anomalias de esquemas de classificação publicamente aceites. Quer seja um contra exemplo de uma prova; um animal que não se arruma na taxonomia existente; ou um marginal que viola as normas correntes, gera-se o mesmo leque de reacções...

O ponto crucial é que Mary Douglas tem uma explicação para haver diferentes respostas para coisas que quebram a ordem das fronteiras do nosso pensamento: estas respostas são características de diferentes estruturas sociais. A sua teoria explica porque é que as coisas são assim e descreve alguns dos mecanismos que ligam o social e o cognitivo. Isto significa que devemos estar aptos a prever as circunstâncias sociais que estão por detrás das diferentes

respostas que os matemáticos encontram para os problemas nas suas demonstrações (1978, p. 245).

Construções da realidade, ideologias, visões do mundo, não são meramente teorias alternativas com implicações metafísicas, para serem somente discutidas, comparadas refutadas ou aceites nas torres de marfim da filosofia. Conhecimento e Poder estão intimamente ligados, e o conhecimento é usado como instrumento do poder, de dominação de um grupo por outro, de opressão do povo, de legitimação dessa opressão, e da racionalização dos valores associados.

A educação matemática emancipatória

Publicações recentes versando a Educação Matemática indicam um crescente reconhecimento do papel que esta tem que desempenhar na perpetuação do poder.

Gerdes (1985) apontou, através da sua experiência em Moçambique, que a Matemática não é neutra, e que se tem que envolver com assuntos de guerra e de paz, libertação e opressão, a supressão da cultura indígena, ou o seu desenvolvimento. Alguns críticos dispensaram esse trabalho caracterizando-o como um romancear das culturas nativas, mas fazê-lo é subestimar e não compreender a sua significância. Como o próprio Gerdes explica:

Uma aproximação à realidade problematizada como ponto de partida é já em si própria uma actividade que cria confiança. A problematização da realidade, reforçada actividade culturais, sociais e por meios individuais ou colectivos de estimular a confiança contribuirá substancialmente para uma educação matemática emancipatória, que permitirá a toda a gente perceber, desenvolver e usar a Matemática como um instrumento importante no processo de percepção da realidade, da realidade da natureza e da sociedade, um instrumento importante para transformar a realidade ao serviço de um mundo cada vez mais humanizado (p. 20).

Mellin-Olsen (1985) discute temas semelhantes em relação à produção e reprodução da cultura, e ao relacionamento do conhecimento com este processo.

Na Educação Matemática, Stephen I. Brown tem sido particularmente influente ao focar a nossa atenção na formulação de problemas como algo distinto da resolução de problemas. Esta última coloca a ênfase na solução, enquanto que a verdadeira libertação se encontra na nossa libertação das limitações que o problema nos põe e na sua reformulação. Ele escreve:

Podemos começar com uma definição, um teorema, material concreto, dados ou qualquer

outro fenómeno e em vez de os aceitar como um facto a explorar, desafiá-los e, ao fazê-lo, criar “algo” de novo. ... uma actividade com a referida contém em si mesma alguma ironia, pois é no acto de “rebelião” que compreendemos melhor esse “algo” contra o qual nos revoltamos. Nesse sentido desafiar aquilo que é “dado”, como estratégia para gerar problemas, tem o potencial de ser visto como um ponto de partida menos radical do currículo habitual em que de outra maneira poderíamos acreditar (Brown, 1984, p. 19).

Esta última ideia diz respeito à possibilidade de pegar em conteúdos habituais usá-los de uma maneira diferente da que ele descreve no artigo. Ele faz ainda um ilustração da reposição do espírito de investigação da sequência de Fibonacci. No meu ponto de vista, contudo, as implicações das ideias levantadas por Brown, no contexto descrito no presente trabalho, tornam a separação muito radical.

Cobb (1986) pega no mesmo tema, e trata em particular com as implicações da visão construtivista de aprendizagem, em relação com o contexto da construção do problema. Parece reconhecer o carácter fundamentalmente revolucionário da formulação de problemas:

A matemática auto-gerada é essencialmente individualista. É construída ou por uma criança sozinha, ou por um grupo de crianças que tentam atingir objectivos particulares. É, num certo sentido uma matemática anárquica. Em contraste, a Matemática académica incorpora soluções para os problemas que nascem na história da cultura. Consequentemente, a criança tem que aprender a jogar o jogo da Matemática académica quando lhe são apresentados os formalismos habituais, tipicamente na 1ª classe. A não ser que a criança intuitivamente compreenda que os formalismos habituais são um meio previamente acordado de expressar e comunicar o pensamento matemático só poderão ser construídos como elementos arbitrários resultantes de uma autoridade. A Matemática académica é então o totalitarismo matemático (p. 7).

Bishop (1985) refere aquilo que chama “o desequilíbrio de poder necessário implícito na relação ensinar/aprender” e sugere que as noções de imposição e de negociação podem ser vistas como lados opostos de um *continuum* do comportamento do professor. Este *continuum* é uma construção útil na reflexão sobre a espécie de poder que existe no desequilíbrio nas salas de aula.

Síntese

Enquanto que é geralmente reconhecido que a educação está relacionada com os valores, é provavelmente sentido que nós na Educação Matemática estamos relativamente livres dessa preocupação. Há alguns aspectos do ensino da Matemática que

estão claramente perto dos valores, qualquer que seja a interpretação de Educação Matemática. Por exemplo, podemos ter de considerar que Matemática ensinamos aos alunos com diferentes capacidades, e o que pode querer significar a tentativa de manter a compreensão dos números em todos os níveis escolares, e a capacidade de lidar com situações matemáticas na vida adulta. No entanto, se retivermos a nossa visão da Matemática em si, liberta de valores, como conhecimento diferente de todos os outros (por causa das suas características de dedução, lógica ou certeza) então poderemos ficar acima de discussões dos valores na educação, e provavelmente ficar apenas pela superfície da possível função da Educação Matemática, como no caso acima referido. Há, contudo, muito boas razões para rejeitar o absolutismo na Matemática como programa de investigação. Noutros artigos delineei os contornos desta ideia (Lerman, 1983).

A Matemática desmistificada, vista como uma invenção social, a sua verdade, a sua noção de prova, etc; relativa a um tempo e a um espaço, torna-se num tema de estudo para os sociólogos. Tem sido sempre aceite que a Matemática é um material para estudo sociológico e a Matemática “errada”, também o é. O relativismo leva a uma abertura de toda a Matemática e a um igual tratamento da história da Matemática. Há por exemplo estudos socio-históricos sobre o desenvolvimento de Geometria Projectiva no contexto dos valores e das crenças da ciência britânica do século XIX (Richards, 1986), a influência das crenças metafísicas de Hamilton no seu trabalho de álgebra (Bloor, 1979) e as variações das noções de prova ao longo da história (Grabiner, 1974). A Matemática “verdadeira” ou “certa” não é vista como emergindo da lógica inexorável da certeza, da revelação da verdade intemporal. Os preconceitos, os ciúmes, os favorecimentos, as rivalidades, as crenças metafísicas e éticas são tudo factores motivadores para o desenvolvimento da Matemática, tal como qualquer outra área de conhecimento.

Na presente discussão, a questão de quais os valores a apresentar aos alunos através de diferentes imagens da Matemática, quais as relações desenvolvidas entre os alunos e o professor e entre os indivíduos e a sociedade através da Educação Matemática, são assuntos para análise, avaliação e acção, num dado paradigma do que é o conhecimento. Em termos de avaliação do potencial de um programa de investigação, a abertura desta visão do conhecimento matemático a uma análise sócio-histórica, política e virada para a acção, constitui o elemento mais forte para apoiar este programa.

Para usar os termos de Freire e de Brown, o pôr do problema e o gerar do problema em educação matemática são desenvolvimentos revolucionários em potência. O corpo do conhecimento matemático toma um lugar subsidiário no currículo matemá-

Matemática.

- qualquer um pode analisar, criticar e transformar o mundo e não temos que o aceitar tal como é de uma maneira resignada e impotente.

Conclusão

A intenção deste artigo foi a de apresentar uma dimensão e trazer uma perspectiva nova à discussão do papel do gerar dos problemas, e do pôr dos problemas na Educação Matemática. Reflecti sobre literatura que não é considerada em geral relevante para o ensino da Matemática, mas ao fazê-lo tentei demonstrar que ver a Matemática como uma construção social desmistificada e relativista, implica que não se fique só no contexto da busca do conhecimento, mas imbuído e influenciado por outros campos de estudo, metodologias, tipos de análise, etc. Também, ao fazê-lo, tentei trazer perspectivas do ensino da Matemática para assuntos mais alargados, e como sugeri, revolucionários, relacionados com o papel da educação como um todo, o uso do conhecimento como controlo social, e a relação entre conhecimento e poder.

Notas

¹ Neste texto o conceito de problem posing é traduzido como formulação de problemas — Nota do Tradutor.

² O autor refere-se à ideia de contra-exemplo — Nota do Tradutor.

Referências

- Apple, M. J. (1979). *Ideology and curriculum*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- Bishop, A. J. (1985). The social construction of meaning — A significant development for mathematics education? *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 24-28.
- Bloor, D. (1978). Polyhedra and the abominations of Leviticus. *British Journal for the History of Science*, 29.
- Bloor, D. (1979). Did Hamilton's metaphysics influence his algebra? *Science Studies Unit*, 4, 245-272. Universidade de Edimburgo
- Brown, S. I. (1984). The logic of problem generation: From morality and solving to de-posing and rebellion. *For the Learning of Mathematics*, 4(1).
- Cobb, P. (1986). Contexts, goals, beliefs and learning mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 6(2), 2-9.
- Douglas, M. (1973). *Natural symbols: Explorations in cosmology*. Londres: Barris & Jenkins.

- Frankenstein, M. (1987). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. Em I. Shor (Ed.), *Freire for the classroom: A sourcebook for liberatory teaching*. Nova Iorque: Heinemann.
- Freire, P. (1972). *Pedagogy of the oppressed*. Londres: Sheed and Ward.
- Gerdes, P. (1985). Conditions and strategies for emancipatory mathematics education in undeveloped countries. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 15-20.
- Grabiner, J. V. (1974). Is mathematical truth time-dependent? *American Mathematical Monthly*, 81, 354-365.
- Harris, K. (1979). *Education and knowledge*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- Lakatos, I. (1977). *Proofs and refutations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lerman, S. (1983). Problem-solving or knowledge-centred: The influence of Philosophy on mathematics teaching. *International Journal for Mathematical Education in Science and Technology*, 14(1), 59-66.
- Lerman, S. (1986). *Alternative views of the nature of mathematics and their possible influence on the teaching of mathematics*. Tese de Doutorado não publicada, King's College (KQC), Universidade de Londres.
- Lerman, S. (1987). Investigations — Where to now? Or problem-posing and the nature of mathematics. *Perspectives*, 33. Universidade de Exeter.
- Mellin-Olsen, S. (1985). Culture as a key theme for mathematics education. *Proceedings of Conference*. Bergen, Noruega.
- Richards, J. L. (1986). Projective geometry and mathematical progress in Mid-Victorian Britain. *Studies in History and Philosophy of Science*, 17(3), 297-326.

Stephen Lerman, South Bank University, 103 Borough Road, London SE1 0AA. Endereço electrónico: lermans@sbu.ac.uk.

Artigo publicado originalmente em M. Nickson e S. Lerman (Eds.), "The social context of mathematics education: Theory and practice". Londres: South Bank Press.
Tradução elaborada por João Miguel Matos e revista por João Filipe Matos.