

Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação matemática e a democracia¹

Ole Skovsmose

Universidade de Aalborg, Dinamarca

Paola Valero

Universidade Nacional de Educação, Dinamarca

A relação entre a Educação Matemática e a Democracia não é óbvia nem muito clara. No entanto, as recentes reformas curriculares parecem convergir na ideia de que a educação matemática pode contribuir para a apreensão das ideias democráticas de sociedade. Por exemplo, o documento Curriculum 2005 (South African Ministry of Education, 1995) declara que a reconstrução da África do Sul e a criação de «um país próspero, democrático, livre da discriminação racial e da violência e capaz de competir internacionalmente» passa pela criação de um novo sistema de ensino e de um novo currículo escolar. O novo currículo escolar tem como principal objectivo o de equipar os estudantes com as capacidades para resolver problemas através de decisões responsáveis, para trabalhar em equipa, manusear e ter uma postura crítica em relação à informação que lhe é fornecida e veiculada, e de os equipar com as ferramentas de comunicação oral e escrita adequadas—a matemática é uma linguagem relevante que deverá ser dominada e utilizada, a ciência e a tecnologia deverão ser usadas de forma crítica, responsável e efectiva (Brodie, 1997, p. 29). A literacia matemática, as capacidades matemáticas e as ciências matemáticas constituem uma das oito áreas de ensino que deverão contribuir para a realização destes objectivos gerais.

Na mesma linha, a Lei Geral de Educação da Colômbia de 1994 (Ministerio de Educación Nacional, 1995) proclama que o sistema educacional colombiano deve enfatizar o respeito pelos direitos humanos e pelos princípios democráticos, capacitar a participação das pessoas nas decisões, de forma efectiva, e desenvolver as capacidades de crítica, reflexão e análise que fortalecem o avanço científico e tecnológico e a melhoria das condições de vida das populações. A Matemática, sendo uma das áreas curriculares que está mais directamente relacionada com a compreensão científica e tecnológica do mundo, tem um papel de primordial importância na realização destes objectivos e premissas.

No que diz respeito à forma como a matemática tem um papel de grande importância na manutenção de valores democráticos, o documento *Curriculum and Evaluation Standards do National Council of Teachers of Mathematics dos Estados Unidos* (NCTM) defende que as capacidades matemáticas não devem ser limitadas às elites, mas que todos

os estudantes devem possuir as ferramentas pessoais, tecnológicas e de pensamento que lhes permitam usar a matemática com significado: «São estes os pré-requisitos para compreender o mundo em que vivemos, para apreender o potencial inerente à tecnologia e para manter o nosso sistema de governação» (NCTM, 1992, pp. 5-6).

Finalmente, o documento *Curricular Guidelines in Mathematics* do Ministério da Educação da Dinamarca (Undervisningsministeriet, 1995) defende que:

O ensino [da matemática] deve ajudar os estudantes a perceber e reconhecer o papel da matemática na sociedade e na cultura. De forma a poderem ser capazes de assumir responsabilidades e participar na comunidade democrática, os estudantes devem ser capazes de perceber as formas como a matemática é utilizada (p. 9)

Apesar da clareza das formulações apresentadas, a educação matemática nas salas de aula, está, muitas vezes, muito afastada do objectivo de contribuir para a vida democrática. Mora (1996) contribui com um exemplo de como o ensino e a aprendizagem da matemática na Nicarágua e na Venezuela ainda seguem uma «metodologia da imposição frontal» (p. 86). Os professores são o centro de uma interacção ensino-aprendizagem de base autocrática, em que os alunos são ouvintes passivos. Nestes dois países, a matemática é usada como uma ferramenta de obediência, coagindo os alunos a venerar as palavras dos professores e a respeitarem-nos com base no prestígio e no estatuto que o conhecimento matemático lhes aufere (p. 87). Este tipo de ensino, contribuindo para a alienação dos cidadãos, é justificado com o argumento de que «nós [os professores] estamos a fornecer de forma automática [aos alunos] a liberdade de escolha, ao passar-lhes o nosso conhecimento [matemático]» (p. 89). Naidoo (1999) também demonstra como os professores estagiários sul africanos estabelecem uma cultura de autoridade e ameaça na sala de aula. Esta cultura gera uma forte ligação entre a reprodução de comportamentos violentos e desequilibrados na relação entre professores e alunos, baseada na matemática que tem de ser aprendida na escola.

É evidente que a relação entre a educação matemática e a democracia não é um tema consensual. Em primeiro lugar, a investigação desta ligação implica um reconhecimento da dimensão política da educação matemática (Mellin-Olsen, 1987). Este reconhecimento deverá levar-nos a questionar o poder da matemática e da educação matemática e de como esse poder é exercido. Em segundo lugar, também devemos interrogar-nos sobre os conceitos de democracia e de educação matemática. Qual é o significado de democracia quando considerado na arena da educação e quando colocado lado a lado com a educação matemática? Qual é o significado da educação matemática quando ligado aos objectivos democráticos da educação e da sociedade? Finalmente, devemos questionar as implicações desta ligação para a pesquisa em educação matemática. Quais devem ser as prioridades de uma agenda de investigação que tem como premissa a ligação e a relação entre a educação matemática e a democracia?

Este artigo apresenta alguma literatura em educação matemática, dedicada à relação entre a educação matemática e a democracia. Apresentamos três teses sobre esta relação: a tese da *ressonância intrínseca*, a tese da *dissonância* e a tese da *relação crítica*. Cada

tese expressa postulados particulares sobre a matemática, a educação matemática e a sua ligação com a democracia. A democracia e a educação matemática são debatidas como conceitos e actividades abertas. Isto permite acentuar potenciais cenários de desenvolvimento democrático que podem ser abordados no estudo da relação entre a democracia e a educação matemática.

A educação matemática é democrática? Argumentos que apoiam e contrariam a tese

Na literatura dedicada directa ou indirectamente à relação entre a educação matemática e a democracia, encontramos dados e argumentos que apoiam e contrariam esta relação. Identificámos três interpretações diferentes da relação entre a democracia e a educação matemática.

Ressonância Intrínseca?

Ao longo dos tempos, têm sido apresentadas diferentes justificações para incluir a matemática como uma matéria relevante na escola, bem como diferentes objectivos a alcançar pelo ensino/aprendizagem desta matéria (Griffiths & Howson, 1974). Muitas destas justificações estão associadas a ideias como: A educação matemática contribui para o desenvolvimento tecnológico e socio-económico da sociedade. Contribui para a manutenção e o desenvolvimento político, ideológico e cultural da sociedade. Dá aos indivíduos os pré-requisitos que eles podem precisar para fazer face aos desafios da vida nas suas mais variadas esferas de acção (Niss, 1996).

O crescimento e consolidação do mundo ocidental, e da sua cientificação, industrialização e tecnologização—processos estreitamente e fortemente dependentes da matemática—deram à matemática e às suas aplicações um papel central no desenvolvimento social. Como consequência, foi confiada à educação matemática a função de apoiar as capacidades tecnológicas a todos os níveis da sociedade. Embora tenhamos testemunhado diferentes tentativas de reforma do ensino da matemática, com diferentes objectivos, a justificação básica para o ensino e a aprendizagem da matemática associada ao desenvolvimento tecnológico e, desse modo, ao progresso social e ao bem estar, não mudou na sua essência nos últimos 50 anos.

Em 1959, o matemático M-H.Stone proferiu o discurso inaugural do seminário de Royamount—o ponto de partida para o Movimento da Nova Matemática na Europa—e defendeu que a educação matemática pode ser:

Claramente reconhecida como o verdadeiro pilar da sociedade tecnológica que é o destino dos nossos tempos criar. Estamos literalmente obrigados por este destino a reformar o ensino da nossa matemática e adaptá-lo e fortalecê-lo com vista a dar-lhe um papel utilitário na tarefa cada vez mais árdua de carregar o fardo da superestrutura científica e tecnológica na qual repousa o nosso mundo.(O.E.E.C. 1961, p. 18)

O documento Standards do NCTM, 30 anos depois, defende como, numa sociedade pós-industrial, o ensino da matemática deve apetrechar os cidadãos com uma competência matemática que lhes permita perceber a tecnologia e as suas aplicações no mercado de trabalho, e dessa maneira torná-los competitivos a nível internacional (NCTM, 1992). No caso do Reino Unido, Noss (1998) advoga a necessidade de capacidades matemáticas mais complexas em ambientes de trabalho altamente tecnológicos. Para que as pessoas não se tornem tecno-excluídos, têm de «compreender [...] os princípios básicos; vão precisar de avaliar o que correu mal, que tipo de conhecimento matemático está invisível por debaixo da superfície dos seus computadores, e como é que podem aceder a ela» (p.7).

A educação matemática também tem estado directamente ligada à política. Tendo como referência o desenvolvimento da matemática e da democracia na Grécia Antiga, algumas pessoas defendem (ver Hannaford, 1998) que existe uma ligação directa entre a educação matemática e a democracia. A matemática tornou-se na base da *techne logos*, o debate racional que substituiu a retórica antiga e que apoia a nova polis democrática. Através de um discurso preciso, sustentado e irrefutável, baseado no raciocínio matemático, os cidadãos podem apresentar os seus argumentos em reuniões públicas e fazer-se ouvir nos processos de tomada de decisão. Desta forma, a educação matemática torna-se num meio de dar oportunidade a todos os cidadãos, e não apenas às elites, de poderem aprender este poderoso estilo de argumentação, necessário na vida política. Assim sendo, a educação matemática dá poder aos cidadãos: «Se as crianças tiverem um bom ensino da matemática, poderão aprender o que é a liberdade, o que são as capacidades e claro, as disciplinas de expressão, tolerância e dissidência, fundamentais à democracia» (p.186).

Estes argumentos que apoiam a tese da contribuição da matemática e da educação matemática para a democracia, sugerem que existe uma ressonância intrínseca entre a educação matemática e a democracia. Esta tese é baseada na presunção de que, devido à natureza da matemática, os interesses e os valores democráticos podem ser seguramente englobados pela educação matemática. A relação entre a educação matemática e a democracia é harmoniosa, no sentido em que corresponde a uma combinação entre as qualidades básicas da educação matemática e os princípios democráticos. Naturalmente, podem ser tomados em conta «casos patológicos» na educação matemática, para evitar destruir a harmonia do sistema. No entanto, quando estes casos são eliminados, a harmonia é restabelecida.

Se uma ressonância intrínseca pode ser assumida, não é necessário à pesquisa em educação matemática discutir explicitamente a relação entre a educação matemática e a democracia. As qualidades políticas da educação matemática podem ser assumidas *a priori* por qualquer programa de pesquisa. É claro que, se analisarmos a maior parte da investigação corrente em educação matemática, não vamos encontrar muitas referências ao seu papel no processo democrático. Numa pesquisa (Primavera de 1999) na base de dados da MATHDI, que desde 1977 já registou aproximadamente 74 mil trabalhos de investigação e comunicações, encontramos apenas 28 ocorrências de trabalhos que respondem à palavra-chave «democracia». Esta realidade não é surpreendente se tomarmos em conta declarações como a de que a «[...] matemática e as suas especifici-

dades são inerentes nas questões de investigação. Quando olhamos para a aprendizagem da matemática não podemos colocar as questões fora da matemática [...]» (Sierpínska & Kilpatrick, 1998, p. 26), são frequentemente utilizadas para definir o âmbito e as preocupações deste campo de estudo.

O internalismo na pesquisa em educação matemática emerge como uma característica acadêmica. Apoiar o desenvolvimento de programas de estudo que salvaguardam as suas questões de investigação da «contaminação» da sociedade e da política. Por exemplo, o quadro conceptual descrito por Brousseau (1997) especifica a natureza dos sistemas didácticos em termos da interacção entre um agente didáctico, um sujeito, e um meio e organiza uma agenda para uma pesquisa mais detalhada dessas especificidades. A engenharia didáctica (Artigue, 1995) constitui um método de pesquisa que se debruça em especial sobre os sistemas didácticos e que, por isso, produz uma pesquisa internalista, que elimina as considerações sobre a democracia e outros tópicos relacionados com o contexto social alargado onde a educação matemática tem lugar. Outra ilustração de internalismo na pesquisa em educação matemática pode ser encontrado em estudos que adoptam uma postura de construtivismo radical. Por exemplo, Glasersfeld (1991, 1995) levou a cabo investigações que se focaram nos processos cognitivos individuais envolvidos em noções matemáticas. Não são feitas, nem encorajadas, nenhuma referências aos aspectos económicos, culturais, políticos ou sociais da educação matemática. Este tipo de pesquisas podiam, como forma de justificar estas lacunas, fazer referência à assunção de que existe uma relação harmoniosa entre a educação matemática e a democracia.

Dissonância Intrínseca?

Outros autores defendem um ponto de vista diferente e nalguns trabalhos podemos mesmo encontrar argumentos que atestam a influência negativa da matemática na sociedade. Na sua associação com a tecnologia e a ciência, a matemática participou na elaboração das armas modernas, contribuiu para a insegurança, a criação de novas doenças e a destruição do ambiente (D'Ambrosio, 1994). Através do seu papel na construção de modelos que apoiam a tomada de decisão nos assuntos sociais, a matemática está associada à criação de estruturas de risco que ameaçam a humanidade. A matemática tem um poder que escapa às fronteiras da racionalidade e da argumentação, e, através das suas aplicações, tornou-se numa das forças da modernização social reflexiva (Skovsmose 1998a, 1998b). Como uma força subtil e implícita, disfarçado e protegido pela ideologia da certeza (Borba e Skovsmose, 1997), o poder destrutivo da matemática escapou às suspeitas dos cidadãos, cientistas e cientistas sociais.

A educação matemática também desempenhou um papel negativo. Apesar dos discursos democráticos que justificam a sua permanência nas escolas, a educação matemática tem tido uma função social de diferenciação e exclusão. Por exemplo, Volmink (1994) defende que a matemática é um mistério para muita gente e que lhe foi dado o papel de juiz «objectivo», que decide quem está apto e quem está inapto na sociedade: «Serviu por isso como a guardiã do direito de participação nos processos de decisão da sociedade. Negar o acesso à matemática é determinar a priori, quem vai evoluir e quem

vai ficar para trás» (pp. 51-52). Em vez de abrir oportunidades para todos, a educação matemática gera processos de selecção, exclusão e segregação. Estabelece-se uma demarcação entre aqueles que têm acesso ao poder e ao prestígio dado pela matemática e aqueles que não o têm. As observações de Bourdieu (1996) sobre o papel da educação matemática na produção de uma elite, a «nobreza do Estado» também ilustram como a educação matemática exerce um poder ao manter os filtros sociais para a mobilidade social e filtros ideológicos para o conhecimento. Não obstante, a crença na bondade e ressonância intrínseca da matemática no que diz respeito à democracia tende a legitimar a estratificação que a educação matemática efectua. Este facto não é consistente com a maioria das concepções de democracia como uma organização social onde as pessoas têm oportunidades de escolha iguais.

Este debate permite-nos dar uma outra interpretação à relação entre a educação matemática e a democracia. A matemática tal como é actualmente usada e aplicada na sociedade e a educação matemática na forma em que é actualmente leccionada opõem-se aos valores democráticos. A tese da *dissonância* sugere que a educação matemática estabeleceu um modelo de obstáculo sistemático ao acesso aos valores democráticos, baseado no género (Leder, Forgasz e Solar, 1996; Rogers e Kaiser, 1995), na etnia (Khuzwayo, 1998; Stanic e Hart, 1995), na língua (Licón-Khristy, 1995), e no estatuto socio-económico dos cidadãos (Boaler, 1997; Frankenstein, 1995; Zevenbergen, 1999).

Um caso sintomático de episódios históricos antidemocráticos é citado no estudo de Mehrrens (1993) sobre o papel da matemática e da educação matemática na Alemanha Nazi. A Associação da Sociedade Matemática (MR) pôs em marcha o processo de legitimar a disciplina «pela sua vassalagem aos novos poderes» (p. 239):

Uma das tarefas que a MR pôs em marcha foi a produção de um manual com exercícios que iriam mostrar o valor da matemática para o novo poder. O livro incluía tópicos militares, económicos e ideológicos de todos os tipos. Por exemplo: «São precisos seis milhões de marcos para construir um manicómio; quantas casas novas, cada uma a um preço de 15 mil marcos, poderiam ter sido construídas com o mesmo dinheiro?» (p. 235)

Apesar da crença de que «as ciências naturais e a matemática são inerentemente democráticas» (p. 241), Merthens lembra-nos que no regime nazi a matemática apoiou os avanços tecnológicos que mais tarde produziram a teoria da aerodinâmica e os cálculos de desenvolvimento dos mísseis V2 e de como providenciaram os meios de controlo social na forma de estatísticas de herança. Além disso, «os matemáticos exerceram estas funções sem que se tornassem personas non gratas da disciplina. Pelo contrário, encontraram um mercado ávido dos seus conhecimentos com as forças aliadas, logo após o final da guerra» (p. 241).

Outro exemplo é o discurso de H. Verwoerd ao Senado da África do Sul, em 1954:

Quando tiver controlo sobre a educação nativa vou reformá-la de modo a que os nativos sejam ensinados desde a infância de que a igualdade com os europeus não é para eles [...] Pessoas que acreditam na igualdade não

são professores desejáveis para os nativos [...] Qual é o objectivo de ensinar a matemática Bantu, se não a podemos usar na prática? (citado por Khuzwayo, 1997, p.9)

O principal objectivo da educação no Apartheid era o de garantir que a população negra não tinha acesso à ascensão social. Ser excluído da matemática também significa ser excluído da possibilidade de «avançar» na sociedade. Esta observação levou Khuzwayo (1998) a concluir, no seu estudo sobre a história da educação matemática na África do Sul, que a educação matemática serviu de facto uma «ocupação da mente».

Se aceitarmos que os argumentos que defendem a dissonância são relevantes, a pesquisa em educação matemática deveria, por um lado, desconstruir o internalismo e, por outro, construir conceptualizações alternativas da disciplina. No que diz respeito ao primeiro ponto, Apple (1995) sublinha que a maior parte das discussões sobre educação matemática não têm incluído «considerações críticas sociais, políticas e económicas»; limitaram o seu enfoque ao reino do indivíduo e, por isso «perderam qualquer entendimento sério das estruturas sociais, etnia, género e relações de classe»; e finalmente, não foram situados num «contexto social mais alargado que inclua programas mais abrangentes para uma educação democrática e uma sociedade mais democrática» (p. 331). Este criticismo pode ser também encontrado em trabalhos como os de Cotton e Gates (1996), Lerman (1998) e Vithal (2000).

Relação Crítica?

Muitos estudos que apoiam a tese da dissonância não assumem que esta representa a única relação possível entre a educação matemática e a democracia. No entanto, mostram que certas formas de educação matemática produzem dissonância. Por isso, não nos apoiamos na tese da ressonância intrínseca, nem estamos preparados para aceitar a tese da dissonância. Em vez disso, mantemos que a relação entre a educação matemática e a democracia é *crítica*, ou seja, é uma relação de «dois sentidos». Não nos apoiamos em qualquer alegação que identifique uma ligação intrínseca entre o pensamento matemático e os ideais democráticos, nem aceitamos qualquer argumento que exclua a educação matemática de uma luta constante pela democracia. A educação matemática (incluindo a investigação) pode tomar várias direcções. A direcção que pode tomar é uma questão aberta—uma questão crítica para a sociedade e para a educação. Não existe uma lógica interna que guia o desenvolvimento da educação matemática para qualquer uma das direcções. Uma educação matemática que esteja comprometida com a democracia não pode reduzir-se simplesmente às qualidades intrínsecas da matemática, ou às construções conceptuais da disciplina. Em vez disso, existem muitos factores sociais, políticos, económicos e culturais que devem ser tomados em conta como estando constantemente a direccionar e redireccionar o seu desenvolvimento.

A matemática, as práticas da educação matemática e a investigação em educação matemática encontram esta questão crítica quando se defrontam com a democracia. Primeiro, a matemática não pode ser vista como a «Rainha das Ciências», nem ficar

adormecida no limbo da neutralidade, associal, amoral e apolítica. Não pode ser concebida independentemente das pessoas que a criaram e usaram num processo histórico e social—nem pode ser separada dos valores, intenções e interesses dessas pessoas (Martin, 1997), nem pode ser destacada do contexto de análise social onde cresceu, ou das estruturas histórico-sociais que lhe deram o poder.

Porque a matemática dos nossos dias é muito diferente do que era há 50 anos, está em constante evolução, tal como estão as suas funções sociais; é importante que a educação matemática ajude a identificar os possíveis papéis e funções diferentes da matemática, à medida que a sociedade avança e se torna mais complexa.

As práticas da educação matemática também são postas em causa. O conceito da educação matemática tem de ser reformulado. De uma definição menos alargada, que define as interacções entre professores e alunos no ensino e aprendizagem da matemática no contexto da sala de aula, devemos evoluir na direcção de uma definição mais alargada, que inclui outras práticas sociais que têm algum impacto no ensino e na aprendizagem da matemática. As práticas da educação matemática devem ter em consideração, por exemplo, as políticas gerais e curriculares, a escrita de manuais de matemática, actividades institucionais para organizar a educação matemática na escola e o currículo académico na formação dos professores de matemática (Valero 1999). Com esta definição mais inclusiva esperamos mapear de uma forma mais completa a complexidade das práticas da educação matemática na sociedade.

Consideramos que a educação matemática tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento das forças democráticas na sociedade. No entanto, este potencial não está ligado de forma intrínseca à natureza da matemática e da educação matemática. Emerge de uma combinação de factores, tais como, quem está envolvido nas práticas da educação matemática, quais são os propósitos a servir, que objectivos pretendem atingir, quando e onde ocorrem e porque é que ocorrem. Por muito que a educação matemática tenha servido interesses democráticos, também esteve presente nos momentos em que a democracia esteve em risco ou foi mesmo substituída por ditaduras e regimes autoritários. Os exemplos da Alemanha Nazi e da África do Sul do Apartheid sugerem claramente que a relação entre a educação matemática e a democracia é crítica, altamente crítica!

Esta situação crítica torna relevante sugerir objectivos gerais para a educação matemática, que apoiem o desenvolvimento das relações entre a educação matemática e a democracia. No entanto é importante ter em mente que estes objectivos não têm muito valor descritivo. Mesmo que guiem os currículos matemáticos, a educação matemática actual pode não apoiar necessariamente o desenvolvimento dos valores democráticos, e os seus objectivos podem não ter muita força prescritiva, porque o que de facto as práticas da educação matemática prescrevem é todo aquele conjunto de factores externos que justificam a tese da dissonância. No entanto, estes objectivos gerais podem ser lidos como recomendações para fazer face a temas críticos—vemos as actuais linhas curriculares enunciadas na África do Sul, Colômbia, Dinamarca e Estados Unidos, como esse tipo de recomendações.

Como resultado desta situação crítica, a investigação em educação matemática tam-

bém é posta em causa. O reconhecimento da complexidade das práticas da educação matemática leva-nos a reconceptualizar a investigação em educação matemática. Um esforço destes, qualquer que seja a formulação explícita que tome, deve abrir um espaço para considerar a relação crítica entre a educação matemática e a democracia como uma questão relevante e legitimadora de uma pesquisa científica. Isto implica, por exemplo, que a investigação em educação matemática orientada para a psicologia deve ser alargada e deve trazer para o centro da análise essa relação crítica. A pesquisa em educação matemática deve também ser posta debaixo de um escrutínio crítico. Quais são os quadros teóricos que usamos frequentemente? Porquê? Quais são os propósitos que a investigação serve? Qual a relação com a transformação social?

Levamos em consideração a forma como a matemática, a educação matemática e a investigação em educação matemática são desafiadas quando abordadas pela tese da relação crítica entre a educação matemática e a democracia. Apesar disso, ainda não abordámos o significado da democracia nessa relação.

Democracia: um conceito aberto, uma acção aberta

Talvez a definição de democracia do dicionário se aproxime do entendimento intuitivo que temos da democracia. Para o dicionário, Democracia significa «governo do povo; uma forma de governo no qual o poder supremo é investido pelo povo e exercido directamente pelo povo ou pelos seus agentes eleitos num sistema eleitoral livre; um estado social caracterizado pela igualdade formal de direitos e privilégios» (Websters Encyclopedic Unabridged Dictionary, 1996, p. 530). Esta simples definição envolve as ideias de governo, eleição, representação e igualdade formal. No entanto, a ideia de democracia é muito mais complexa. Na verdade, tem sido extensivamente discutida e teorizada nas ciências políticas (Held, 1987, 1993, 1995; Mouffe, 1992) e na sociologia (Giddens, 1994). Esta complexidade apresenta-nos um paradoxo. Por um lado, não podemos olhar para a democracia como um conceito cujo significado é tacitamente aceite. Cada um de nós pode ter uma interpretação pessoal deste conceito—e por isso, de todo este artigo! Por outro lado, a riqueza das definições, bem como a sua aplicação, sugere que a democracia tem uma natureza aberta. Por isto entendemos que o conceito pode ser especificado apenas por noções relacionais que são ainda menos claras e específicas que o conceito em si mesmo. Isto significa que, de uma forma ou de outra, não podemos definir o conceito de democracia.

A nossa saída para esta situação começa pelo reconhecimento de que a democracia é um conceito aberto e que, como resultado disso, afirmamos que não temos a intenção de chegar a uma definição clara e sucinta deste conceito. No entanto, podemos mencionar diferentes aspectos deste conceito, de forma a podermos localizá-lo num espaço e num contexto onde possamos dar um significado, na sua relação com a educação matemática. Também podemos sublinhar algumas das características do conceito como noções potenciais que podem dar-lhes uma noção do que poderá ser a educação matemática democrática.

Começemos por pôr em causa a ideia de que a democracia é uma realidade adquirida.

Onde quer que encontremos uma sociedade que se define como «democrática», podemos analisar o grau em que estabelece uma organização de normas, valores e comportamentos políticos, jurídicos, económicos e culturais, destinados a criar uma vida melhor para toda a comunidade. Isto significa que a democracia não é uma realidade, mas um ideal a alcançar. Esta distinção é relevante em qualquer discussão sobre democracia porque nos permite discernir entre as formulações teóricas e normativas e as condições reais das organizações sociais. Neste sentido, a democracia é o «que não podemos ter mas, que temos sempre de desejar» (Zemelman, 1992, tradução dos autores).

Vamos também pôr em causa a ideia de que a democracia é um procedimento formal de eleição ou um «método de governação» (Schumpeter, 1971). No dia a dia podemos ver como as «democracias formais» preservam e reproduzem as desigualdades sociais e promovem a imposição de interesses particulares sobre os interesses sociais. Mesmo que alarguemos a participação popular nos processos de decisão através do uso dos mecanismos democráticos como o plebiscito e o referendo, os governos não conseguem assegurar a igualdade social. É evidente que a democracia tem de considerar os modos como as relações sociais determinam a realização plena do ideal democrático.

Desafiamos a ideia de que a democracia tem como principal preocupação a garantia dos direitos dos indivíduos. Na tradição liberal, a democracia centra-se no indivíduo. O Estado tem de garantir ao cidadão as condições para que este possa exprimir as suas preferências pessoais e que possa perseguir os seus interesses. Este conceito é abalado definitivamente quando os direitos colectivos ou de terceira geração entram em cena na vida social. Hoje em dia lutamos pela defesa do ambiente relativamente a catástrofes como a poluição nuclear, a guerra, as doenças globais, etc. Esta mudança sugere que a individualidade, como o grande valor democrático, é questionada, e a colectividade entra na cena política (Mouffe, 1992).

Finalmente, também pomos em causa a ideia de que a democracia só está relacionada com organizações formais. Expressões como «o governo é democrático», a «escola é democrática», ou a «sala de aula é democrática» revelam a crença de que a democracia é «externa» às pessoas, no sentido de que reside apenas em organizações formais e não nas relações do dia-a-dia entre os indivíduos que constituem essas organizações. Uma organização não pode ser democrática se as pessoas que a compõem não partilharem de valores como o respeito, a igualdade, a responsabilidade e as preocupações sociais, e se não agirem de acordo com estes valores nas suas relações com outros membros da comunidade institucional.

Estas questões permitem uma refocagem do problema e levam-nos a deixar de ver a democracia exclusivamente como uma organização política formal na esfera do Estado e na esfera das relações entre governantes e eleitores. Podemos focar a democracia na esfera das interacções sociais, onde as pessoas se relacionam diariamente umas com as outras de forma a criarem as suas condições de vida culturais e materiais. Nesta esfera, a democracia representa uma «forma de vida», uma *acção política em aberto*, levada a cabo por pessoas na «amalgama complexa de relações e processos locais, regionais e globais» (Held, 1995, p.IX). Explorar a democracia neste domínio tem duas justificações principais. Por um lado, vemos que um dos obstáculos correntes à progressão democrática, tanto nos

países em desenvolvimento como nos países desenvolvidos, é a falta de uma democracia cultural na qual os níveis político e económico possam assentar. Sem o interrelacionamento dos valores democráticos nas acções individuais, a democracia está incompleta (Fukuyama, 1995). Por outro lado, pensamos que é neste campo que a democracia pode oferecer ligações importantes e inexploradas com a educação matemática, entendida como prática que está localizada na mesma esfera das interacções sociais.

Consideremos, por isso, as diferentes características da democracia, entendida como uma acção política em aberto. Esta acção é levada a cabo por um grupo de pessoas. Tem um propósito. Requer comunicação. Envolve compreensão e desenvolvimento. Propomos quatro noções que se referem cada uma a estas quatro características. (Estas noções foram desenvolvidas com base num trabalho anterior de Valero, 1999, p. 22)

Colectividade

As pessoas agem como indivíduos para defender interesses privados. Este é o tipo de acção política esperada na tradição liberal. Apesar disso, as pessoas não são mônadas livres, mas seres sociais cuja existência está inserida e profundamente enraizada nas relações intrincadas e multilaterais estabelecidas entre as pessoas para a criação das condições de vida materiais. Como Lave (1996) expôs: «Ser humano é uma característica relacional, gerada na vivência social, historicamente, nas formações sociais cujos participantes interagem uns com os outros como condição e pré-condição para a sua existência» (p. 149). Adoptando este ponto de vista podemos ver que a acção humana é social e que a democracia requer que as pessoas partilhem da consciência de que a cooperação é necessária para tomar decisões e gerar as condições de vida apropriadas para todos. A Colectividade refere-se a essa consciência e à sua aplicação nas acções sociais.

A Colectividade não é possível sem um sentido de igualdade numa comunidade. Esta noção refere-se à visão partilhada de que todos os membros de uma comunidade podem desempenhar um papel numa acção conjunta. A comunidade deve resolver as questões da inclusão—e da exclusão—para poder assegurar uma participação activa dos seus membros na realização dos objectivos da sua acção política.

Transformação

A acção política tem o propósito da mudança. Esta noção refere-se à capacidade das acções democráticas do colectivo de modificarem e melhorarem as condições das pessoas envolvidas e da sociedade em geral. Está associada à percepção de que a «vida não é um estado estático do ser, mas um processo de ser» (Aronowitz, 1993, p. 11), em que as pessoas podem transcender-se ao tomar conhecimento do que perderam e empenharem-se na busca daquilo que estão a perder (Freire, 1990).

A Justiça também se torna relevante nesta acção política, uma vez que, primeiro, a motivação para a acção pode ser a transformação de condições de vida injustas, e segundo, o resultado real da transformação deve beneficiar todos os membros da comunidade.

Deliberação

Em «Long Walk to Freedom», Nelson Mandela descreve as reuniões tribais na velha Thembuland:

Todos os que queriam falar, falavam. Era a democracia na sua forma mais pura. Pode ter havido uma hierarquia de importância entre os intervenientes, mas toda a gente era ouvida [...] A fundamentação do auto-governo era a de que todos os homens eram livres de dar a sua opinião e tinham um valor igual como cidadãos. (As mulheres, infelizmente, eram consideradas cidadãos de segunda classe.) [...] As reuniões continuavam até que algum tipo de consenso fosse alcançado. Terminavam com a unanimidade, ou não terminavam. A unanimidade, no entanto, pode ser o concordar em discordar, e esperar por um momento mais propício para propor uma solução. A democracia significava que todos os homens eram ouvidos, e uma decisão era tomada por todos, como povo. (pp. 24-25, edição original)

Para nós, este fragmento exemplifica parte das características das acções transformadoras e colectivas, que dependem da capacidade das pessoas envolvidas de estabelecer um diálogo dinâmico e deliberativo. A deliberação refere-se ao processo comunicativo através do qual as pessoas levam em consideração, de forma atenta e cautelosa, três factores: as razões ou a falta de razões que assistem as opiniões e julgamentos preliminares, que precedem uma declaração final, os prós e os contras de uma decisão possível antes de essa decisão ser tomada, e os benefícios e perdas dos possíveis decursos das acções, antes de as acções serem levadas a cabo. A Deliberação é uma espécie particular de diálogo social que dá o poder às pessoas para se envolverem em processos de enunciar problemas, tomar decisões e resolver problemas.

Coflexão

A acção política também requer que os indivíduos se envolvam em processos epistémicos. Uma vez que a acção colectiva e transformadora baseada na deliberação é o nosso foco, gostaríamos de propôr uma forma de conhecer dos indivíduos envolvidos neste processo. Existe um aspecto individual deste processo—que não vamos levar em consideração neste momento—e um aspecto colectivo—ao qual daremos uma atenção especial.

Como indivíduos, os seres humanos reflectem. «Reflexão» vem do latim *reflexus*, que tem dois componentes: o prefixo *re*, que significa uma vez mais ou atrás, e a palavra *flexio*, que significa dobrar. Reflexão, como um todo, significa voltar a dobrar (Webster Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language, 1996, p. 1620). Uma conotação desta palavra está relacionada com o processo de pensamento individual, pelo qual uma pessoa volta a debruçar-se sobre o seu pensamento, acções ou experiências de uma forma consciente. É um processo individual porque se centra na pessoa.

Como parte de uma comunidade, as pessoas co-reflectem. A Coflexão—co-flexão—é a palavra que se refere ao processo de pensamento pelo qual as pessoas, em conjunto,

voltam a debruçar-se sobre os pensamentos e as acções uns dos outros de forma consciente, ou seja, as pessoas em conjunto consideram os pensamentos, as acções e as experiências vividas como parte do conhecimento colectivo, e adoptam uma postura crítica em relação à sua actividade. Este é um processo epistémico porque gera conhecimento e compreensão nos participantes de uma situação em relação a essa mesma situação.

Uma agenda potencial de investigação para a educação matemática e a democracia

A tese da relação crítica entre a educação matemática e a democracia levou-nos à descrição da democracia como uma acção política em aberto, que inclui colectividade, transformação, deliberação e colexão. A educação matemática, quer seja encarada como prática social ou actividade académica, também tem uma natureza aberta. Pode ser desenvolvida em diversas formas alternativas: como educação matemática humanística, como etnomatemática, como educação matemática crítica ou como educação matemática deliberativa. É mesmo possível lidar com a relação crítica entre a educação matemática e a democracia de diversas formas.

Sugerimos cinco cenários críticos possíveis onde esta relação pode ser identificada e onde os conceitos como a colectividade, transformação, deliberação e colexão podem ser explorados. Vemos estes cenários como esferas sobrepostas, cada uma das quais com um enfoque particular. O primeiro cenário tem como centro o conteúdo da educação matemática. O segundo é construído pelas relações entre professores e alunos na sala de aula. O terceiro abre para a esfera da organização da escola. O quarto está localizado no reino dos sistemas de educação nacionais. O quinto assinala os temas da globalização. Mencionamos algumas pesquisas e experiências de desenvolvimento à medida que vamos explorando estes cenários. Desta forma queremos apresentar alguns dos temas de uma agenda de investigação para a educação matemática e a democracia.

Cenário Crítico 1: Matemática Interdisciplinar

Que a educação matemática diz respeito à matemática parece ser óbvio. No entanto, já não é tão óbvio se pensarmos na educação matemática como parte de uma força para a democracia. Esta educação diz respeito a muitas mais coisas do que somente a matemática. Podemos perguntar: Qual é o sentido da matemática num ambiente educacional que não tenha como objectivo educar matemáticos, mas cidadãos? Quais são as competências, capacidades e valores que tal educação pretende passar a esses indivíduos?

Existe uma necessidade de redefinir a matemática na sua relação com o contexto social no qual opera e com o fenómeno educacional em que está inserida. Esta dupla definição sugere a necessidade em ir mais além nas tentativas não internalistas e interdisciplinares de tentar responder a questões como o que é a matemática e o que é a sua «transposição didáctica» quando concebida como um fenómeno social complexo, do qual emerge a matemática da escola. Moreira e Matos (1998) exemplificaram como a

sociologia pode dar-nos abordagens relevantes sobre o que são a matemática e a educação matemática quando vistas como práticas sociais.

Temos de considerar que as competências matemáticas não operam isoladamente fora da escola, mas como parte de unidades integradas reunidas pelo ensino. Este facto coloca a interdisciplinaridade entre as matérias escolares como uma matéria importante de investigação. As competências de uma disciplina interagem com, ou contrariam, as competências desenvolvidas por outras disciplinas. Mais do que isso, o desenvolvimento das competências no ambiente escolar interage com, ou contraria, as competências formadas e utilizadas fora da escola. Em particular, as rotinas e competências da matemática na sala de aula podem ser contraproducentes para o envolvimento, mais tarde, em discussões críticas de iniciativas tecnológicas. Por essa razão, torna-se essencial que a investigação em educação matemática preste especial atenção aos aspectos interdisciplinares da matemática. Por exemplo, o desenvolvimento de competências relacionadas com a colectividade e transformação como competências indispensáveis dos cidadãos devem ser analisadas. Nas organizações sociais modernas, a matemática produz a base para o planeamento e a realização de iniciativas tecnológicas. Por essa razão, a matemática deve ser uma competência prioritária, permitindo aos cidadãos fazer frente a questões matemáticas e, simultaneamente, ter uma postura crítica em relação ao impacto da matemática na sociedade. A associação entre cidadania crítica e a educação matemática deve ser um tema a teorizar e desenvolver.

No âmbito da educação matemática crítica foram levadas a cabo diferentes experiências de pesquisa e desenvolvimento. Por exemplo Christiansen (1996) estudou como os modelos matemáticos na escola secundária podem ser um meio para os estudantes-cidadãos desenvolverem uma competência democrática geral, necessária numa sociedade de alta tecnologia. Frankenstein (1995) também apresentou um currículo destinado a desmascarar a forma como a matemática é usada para apoiar uma interpretação e uma organização particular da sociedade que reproduz a exclusão e a exploração da classe. Embora sejam exemplares, as experiências da educação matemática crítica não têm ainda um desenvolvimento mais sistemático na vida escolar, como Bohl (1998) sugere na sua análise das diferentes tendências da educação matemática crítica. Não existem suficientes trabalhos escritos para promover uma educação matemática crítica estável na prática.

A etnomatemática também inspirou alguns programas de investigação e desenvolvimento relacionados com a ligação entre a matemática como uma prática cultural integrada e a matemática como um sistema científico institucionalizado (Powell & Frankenstein, 1997). No quadro da luta dos sem-terra brasileiros, Knijnik (1998) descreve um projecto pedagógico envolvendo camponeses, estudantes e técnicos, que experimentou uma interacção educacional onde o conhecimento local e global foram confrontados e incorporados, tanto dentro como fora da escola, por outras palavras, na vida da comunidade (p. 188). Esta interacção em dois sentidos foi conseguida pelo centrar da experiência educacional nas necessidades materiais e práticas dos estudantes, técnicos e de toda a comunidade.

Cenário Crítico 2: Interação na sala de aula

Se a educação matemática está preocupada com a democracia, então a matemática na sala de aula deve representar formas democráticas de interação. Uma vez que a democracia representa colectividade, transformação, deliberação e colexão, então todas as actividades que se desenrolam entre professores e alunos e entre os alunos devem ser analisadas. Muitas salas de aula de matemática estão impregnadas de formas de comunicação que assumem a existência de uma autoridade onisciente, representada, senão pelo professor, pelo manual escolar ou pelas ferramentas tecnológicas. Deste modo, a comunicação é estruturada através de um absolutismo burocrático, segundo o qual não é necessária nenhuma justificação particular para as diferentes actividades apresentadas aos alunos na sala de aula (Alro & Skovsmose, 1996). Torna-se importante prestar muita atenção à vida social na sala de aula, incluindo a comunicação para o desenvolvimento das discussões democráticas (Nielsen, Patronis & Skovsmose, 1999).

Um tema chave para a investigação nesta área é identificar a deliberação e a colexão como recursos para a aprendizagem da matemática. Estas noções usadas para caracterizar a democracia também podem ser desenvolvidas como conceitos epistémicos, sendo parte de uma teoria da aprendizagem matemática. Burtin (1996) oferece um exemplo de como a «abordagem narrativa» à aprendizagem da matemática pode possibilitar aos alunos empenharem-se na criação de uma narrativa matemática com significado e contextualizada, ao gerarem uma discussão onde a crítica e o desacordo podem emergir.

Numa sessão de formação em serviço de professores de matemática Vithal et al. (1997) apresentaram diversas possibilidades para as relações professor-aluno e professor-educador. Como parte da sua prática de ensino, professores e alunos desenvolveram uma série de projectos de ensino/aprendizagem inspirados numa «abordagem social, cultural e política» (p. 261), integrando ideias teóricas como projectos de trabalho, educação matemática crítica e etnomatemática. Este tipo de abordagem permite ao professor-educador, à relação professor-alunos e aos próprios alunos participarem numa experiência de ensino e aprendizagem que seja deliberativa e reflexiva. Nesta experiência, Vithal (1999) pôde perceber como a democracia co-existe com a autoridade numa relação complementar.

Cenário Crítico 3: a organização da educação matemática da escola

Um aspecto da democracia é o envolvimento das pessoas na decisão sobre as actividades em que se devem envolver. Isto também se aplica à educação matemática, especialmente ao seu funcionamento dentro da escola. O que se passa na sala de aula de matemática é, no entanto, determinado por muitos factores que operam exteriormente à própria sala de aula. Podemos, por isso, conceber o sistema institucional da educação matemática (*institutional system of mathematics education*, ISME) como um cenário crítico para o desenvolvimento democrático—ou como um obstáculo às aspirações democráticas na educação. A noção de ISME refere-se ao conjunto de actores e factores e às suas relações, que determinam o funcionamento do ensino e da aprendizagem da matemática dentro

da escola (Perry et al., 1998). Estes actores são os professores enquanto indivíduos, o grupo de professores de matemática na escola, e os administradores escolares, especialmente o director e o coordenador do grupo de professores de matemática. Os factores estão relacionados com cada actor. Por exemplo, os conhecimentos profissionais do professor, as suas crenças, interesses e a reflexão sobre a sua prática estão relacionados com o professor enquanto indivíduo. A cultura profissional está relacionada com o grupo de professores. Do mesmo modo, a liderança está relacionada com os administradores.

Neste cenário, podemos pôr diferentes questões de investigação. Por exemplo, Perry et al. (1998) mostra como o ISME pode alcançar um potencial equilíbrio para uma mudança sustentada quando uma cultura profissional está consolidada e, por essa razão, os valores colectivos, os pontos de vista e os comportamentos vêm em auxílio dos professores e administradores. Jess e Valero (1999) ilustram como a educação do professor, que pode ajudar a consolidar a comunicação entre professores de matemática e administradores escolares, é um apoio necessário para os professores para qualificar e melhorar as suas práticas. Valero (1998) também sugere que a maneira como as reformas curriculares são implementadas nas escolas depende dos modos como, dentro da estrutura do ISME, as ideologias democráticas sobre a matemática e o seu ensino e aprendizagem, lutam contra outras ideologias tradicionais existentes. A colectividade e a transformação tornam-se relevantes neste cenário e podem ser fontes potenciais para as questões de investigação na complexidade do funcionamento da educação matemática na escola.

Cenário Crítico 4: Estratificação e Exame

Numa escala nacional, a educação matemática serve diferentes funções, uma das quais é fazer uma estratificação pública dos alunos. O enorme esforço posto no desenvolvimento de exames de matemática, nacional e internacionalmente, ilustra este facto. No entanto, se a educação matemática é governada por princípios democráticos de equitatividade e justiça, qual é o significado da estratificação e do exame?

É largamente assumido que não é possível justificar a diferença de «tratamento» com referência à raça, género, religião, classe ou outra categoria similar. De onde é que emerge a ideia de que a «habilidade» pode ser uma excepção? Os exames podem ter um papel na educação, mas os exames não precisam de estar relacionados com o passar ou não passar de ano, ou com a estratificação pública. Acreditamos que, se um sistema educacional tiver exames em que existe uma possibilidade de insucesso, e se a estratificação pública tomar a forma de níveis de avaliação, então, a relação entre a educação matemática e a democracia será irremediavelmente quebrada.

Torna-se essencial para o trabalho de investigação e o desenvolvimento perceber como a educação matemática pode assegurar a equitatividade e a justiça. Como é possível para a educação matemática, como parte do sistema de ensino nacional, reagir contra a reprodução das desigualdades sociais? Por exemplo, Morgan (1998) preocupou-se com o problema de desenvolver um sistema de acesso com justiça social. Em vez de basear o acesso exclusivamente nos objectivos curriculares e nos métodos, o acesso deveria considerar e pautar os seus critérios de acordo com os sinais de compreensão da

matemática desenvolvido pelas práticas das comunidades de aprendizagem. Podemos pensar num critério alternativo que encontre inspiração em noções como colectividade, transformação, deliberação e colexão?

Estas questões também dizem respeito à organização particular da sala de aula. Por exemplo: como é que um ambiente de aprendizagem que não pressupõe um «agrupamento dos mais hábeis» pode ser idealizado? Como é que a equitatividade e a justiça podem ser combinadas com a diversidade? Como é que uma educação matemática baseada em computadores pode tornar a avaliação irrelevante? A esta última questão deve ser dada especial atenção na pesquisa uma vez que ao que tudo indica a introdução de computadores nas salas de aula está associada a novas formas de estratificação: só os melhores alunos (de nível A) podem ter acesso aos computadores—uma medida recomendada por alguns inspectores escolares da Inglaterra!

Cenário Crítico 5: Globalização e «Quarto mundo»

Não há dúvida de que a preocupação sul africana para chegar a um novo currículo é essencial. Envolver todos os agentes na educação matemática tem um significado específico num país onde a educação matemática foi um instrumento explícito do apartheid. A emergência de uma «sociedade em rede» levanta, contudo, novos problemas de discriminação. Sendo a educação matemática uma parte do processo educativo geral que nos impulsiona para a sociedade em rede, as questões da estratificação adquirem um novo significado. A Globalização significa que as pessoas estão interligadas em muitas maneiras diferentes e que nós podemos partilhar a mesma rede. Pelo menos alguns de nós.

A globalização não é baseada nos valores da equitatividade e da justiça. Castells (1998) definiu a exclusão social como «o processo pelo qual alguns indivíduos e grupos são sistematicamente barrados no acesso a posições que poderiam torná-los autónomos dentro dos padrões sociais definidos pelas instituições e valores de um determinado contexto» (p. 73). A exclusão social não é só exemplificada pelo racismo na África do Sul. Qualquer outra sociedade fornece exemplos de exclusão social, embora apenas alguns casos sejam tão aterradores como o *apartheid*. Se considerarmos a sociedade em rede e da informação, pós-industrial, deparamo-nos com novas formas de exclusão e novas consequências de ser excluído. O nascimento do Quarto Mundo—que não está ligado às fronteiras geográficas—representa a exclusão numa escala maior, baseada no acesso das populações à tecnologia e às redes de computadores. Quem se irá tornar nos «intocáveis» desta sociedade global?

Perante este cenário é importante levantar questões como: Pode a educação matemática, como ferramenta global, servir a função de gerir as inclusões e exclusões na sociedade em rede? De que maneira pode a investigação em educação matemática responder à possibilidade da educação matemática poder ser envolvida não só no processo de trazer os indivíduos para a sociedade em rede, mas também de despejar os restantes no Quarto Mundo? A colectividade e a transformação, numa interpretação global, devem também estar presentes no programa de investigação.

Estamos absolutamente seguros de que outros temas deverão ser incluídos num programa de investigação que reconheça a relação crítica entre a educação matemática e a democracia. Também estamos certos de que tal programa não pode ignorar os temas com que a pesquisa internalista teve de lidar, porque esses temas deram-nos a possibilidade de compreender por dentro as práticas da educação matemática. Apesar disso, os aspectos particulares da educação matemática devem ser analisados profundamente, de modo a serem clarificados. Esta agenda de investigação deve prestar especial atenção à maneira como a colectividade, transformação, deliberação e colexão, enquanto noções chave da democracia socio-cultural, operam nos cinco cenários apresentados. Se estes assuntos forem ignorados, a pesquisa em educação matemática arrisca-se a assumir uma ressonância intrínseca e a tornar-se cega à necessidade de combater a dissonância. Quebrar a neutralidade política implica uma acção deliberada para que a educação matemática se comprometa com a democracia.

Nota

¹ Este artigo foi publicado originalmente em Atweh, B., Forgasz, H. & Nebres, B. (Eds) (2001). *Sociocultural Research in Mathematics Education*. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. Tradução de João Miguel Matos.

Agradecimentos

Os dois autores contribuíram de forma equitativa para a redacção deste capítulo. Agradecemos a Iben Christiansen, Thomas H. Jensen, Lena Lindenskow, Marilyn Nickson, Jeppe Skott e Bettina D. Sondergraad pelas suas revisões aos nossos manuscritos. Este capítulo é parte de uma pesquisa iniciada pelo Centre for Learning Mathematics, Royal Danish School of Educational Studies, Universidade de Roskilde e Universidade de Aalborg, na Dinamarca.

Referências

- Alro, H. & Skovsmose, O. (1996). On the right track. *For the Learning of Mathematics*, 16(1), 2-8, 22.
- Apple, M. (1995). Taking power seriously: New directions in equity in mathematics education and beyond. In W. Secada, E. Fennema & L. Adajian (Eds.) *New directions for equity in mathematics education* (pp. 329-348). Cambridge: Cambridge University Press.
- Aronowitz, S. (1993). Paulo Freire's radical democratic humanism. In P. McLaren & P. Leonard (Eds.), *Paulo Freire, a critical encounter*. London: Falmer Press.
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. In P. Gómez (Ed.) *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (pp. 33-60). México, D.F.: Una Empresa Docente – Grupo Editorial Iberoamérica.
- Boaler, J. (1997). *Experiencing school mathematics*. Buckingham: Open University Press.
- Bohl, J. (1988). *Critical mathematics education: an exploration of existing curricular materials*. Unpublished master dissertation, University of Wisconsin at Madison.
- Borba, M. & Skovsmose, O. (1997). The ideology of certainty in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 17(3), 17-23.
- Bourdieu, P. (1996). *The state nobility: Elite schools in the field of power*. Cambridge: Polity Press.
- Brodie, K. (1997). A new mathematics curriculum: Reflecting on outcomes in process. In P. Kershall & M. de Villiers (Eds.) *Third national congress of the Association of Mathematics Education of South Africa. Proceedings 1: General & primary* (pp.26-41). Durban: AMESA.

- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques, 1970-1990* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland & V. Warfield, Eds. And Trans.). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Burton, L. (1996). Mathematics, and its learning, as narrative – A literacy for the twenty-first century. In D. Baker, J. Clay & C. Fox (Eds.), *Challenging ways of knowing: In English, mathematics and science* (pp.29-40). London: Falmer Press.
- Castells, M. (1998). *End of millennium. The information age* (Vol. 3). Malden: Blackwell.
- Christiansen, I. M. (1996). *Mathematical modelling in high school: From idea to practice*. Unpublished doctoral dissertation. Aalborg University, Denmark.
- Cotton, T. & Gates, P. (1996). Why the psychological must consider the social in promoting equity and social justice in mathematics education. In L. Puig & A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 2, pp. 249-256). Valencia: University of Valencia.
- D' Ambrosio, U. (1994). Cultural framing of mathematics teaching and learning. In R. Biehler, R. W. Scholz, R. Strasser & B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp. 443-455). Dordrecht: Kluwer.
- Frankenstein, M. (1995). Equity in mathematics education: Class in the world outside the class. In W. Secada, E. Fennema & L. Adajian (Eds.) *New directions for equity in mathematics education* (pp. 165-190). Cambridge: Cambridge University Press.
- Freire, P. (1990). *Pedagogy of the oppressed*. New York: Continuum.
- Fukuyama, A. (1995). The primacy of culture. *Journal of democracy, Special Fifth Anniversary Issue* 7-14.
- Giddens, A. (1994). *Beyond left and right. The future of radical politics*. Cambridge: Polity Press.
- Glaserfeld, E. von (1991). *Radical constructivism in mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Glaserfeld, E. von (1995). *Radical constructivism. A way of knowing and learning*. London: Falmer Press.
- Griffiths, H. B. & Howson, A. G. (1974). *Mathematics: Society and curricula*. London: Cambridge University Press.
- Hannaford, C. (1998). Mathematics teaching in democratic education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 98(6), 181-187.
- Held, D. (1987). *Models of democracy*. Cambridge: Polity Press.
- Held, D. (1993). *Prospects for democracy*. Cambridge: Polity Press.
- Held, D. (1995). *Democracy and the global order*. Cambridge: Polity Press.
- Jess, K. & Valero, P. (1999). Flagig forum for matematiklærere. Kommunikation, kvalificering og udvikling i skolen. In K. Jess & P. Valero (Eds.), *MAPUFU I Projekt. Matematiklæreres professionelle udvikling gennem forskning i egen undervisning* (pp. 4-17). København: Center for forskning i matematiklærning.
- Khuzwayo, H. (1997). *Mathematics education in South Africa: A historical perspective from 1948-1994*. Copenhagen: Royal Danish School of Educational Studies, Department of Mathematics, Physics, Chemistry and Informatics.
- Khuzwayo, H. (1998). Occupation of our minds: A dominant feature in mathematics education in South Africa. In P. Gates (Ed.), *Proceedings of the first International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 219-232). Nottingham: Centre for the Study of Mathematics Education.
- Knijnik, G. (1998). Ethnomathematics and political struggles. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 98(6) pp. 188-194.
- Lave, J. (1996). Teaching as learning in Practice. *Mind, Culture and Activity*, 3(3), 149-164.
- Leder, G., Forgasz, H. & Solar, C. (1996). Research and intervention programs in mathematics education: a gendered issue. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 945-985). Dordrecht: Kluwer.
- Lerman, S. (1998). A moment in the zoom of a lens: Towards discursive psychology of mathematics teaching and learning. In A. Olivier & K. Newstead (Eds.), *Proceedings of the 22th conference of the international Group for the PME* (Vol. 1, pp. 66-81). University of Stellenbosch.

- Licón-Khisty, L. (1995). Making inequality: Issues of language and meanings in mathematics teaching with Hispanic students. In W. Secada, E. Fennema & L. Adajian (Eds.) *New directions for equity in mathematics education* (pp. 279-297). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mandela, N. (1994). *Long walk to freedom*. London: Abacus.
- Martin, B. (1997). Mathematics and social interests. In A. Powell & M. Frankenstein (Eds.), *Ethnomathematics. Challenging eurocentrism in mathematics education* (pp.155-171). Albany: State University of New York Press.
- Mehrtens, H. (1993). The social system of mathematics and national socialism: A survey. In S. Restivo, J. P. Bendegem & R. van Fisher (Eds.), *Math worlds: Philosophical and social studies of mathematics and mathematics education* (pp. 219-246). Albany: State University of New York Press.
- Mellin-Olsen, S. (1987). *The politics of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Ministerio de educación Nacional (1995). *Ley general de Educación. El Salto Educativo*. Serie Documentos Especiales. Bogotá: Empresa Editorial Universidad Nacional.
- Mora, D. (1996). *Opinión de maestros y profesores sobre la problemática de la enseñanza de la matemática en Nicaragua y Venezuela*. Unpublished manuscript, University of Hamburg, Germany.
- Moreira, D. & Matos, J. M. (1998). Prospecting sociology of mathematics from mathematics education. In P. Gates (Ed.), *Mathematics Education and Society. Proceedings of the International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 262-267). Nottingham: Centre for the Study of Mathematics Education.
- Morgan, C. (1998). Assessment of mathematics behaviour: A social perspective. In P. Gates (Ed.), *Mathematics Education and Society. Proceedings of the International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 277-283). Nottingham: Centre for the Study of Mathematics Education.
- Mouffe, C. (Ed.) (1992). *Dimensions of radical democracy*. London: Verso.
- Naidoo, A. (1999). *The impact of the experience of novice teachers on the mathematics curriculum at a South African college of education*. Unpublished doctoral dissertation, Aalborg University Center and Royal Danizh School of Educational Studies, Aalborg and Copenhagen.
- NCTM (1992). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Addenda series, grades 9-12*. Reston, VA: Author.
- Nielsen, L. Patronis, T. & Skovsmose, O. (1999). *Connecting corners of Europe. A Greek-Danish project in mathematics education*. Aarhus, Denmark: Systime.
- Niss, M. (1996). Goals of mathematics teaching. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp.11-47). Dordrecht: Kluwer.
- Noss, R. (1998). New numeracies for a technological culture. *For the Learning of Mathematics*, 18(2), 2-12.
- O.E.E.C. (1961). *New thinking in school mathematics*. Paris: Author.
- Perry, P., Valero, P. Castro, M. Gómez, P. & Agudelo, C. (1998). *La calidad de las matemáticas en secundaria. Actores y procesos en la institución educativa*. Bogotá: una empresa docente.
- Powell, A. & Frankenstein, M. (Eds.) (1997). *Ethnomathematics. Challenging eurocentrism in mathematics education*. Albany: State University of New York Press.
- Rogers, P. & Kaiser, G. (Eds.). (1995). *Equity in mathematics education. Influences of feminism and culture*. London: Falmer Press.
- Schumpeter, J. (1971). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Sierpiska, A. & Kilpatrick, J. (Eds.). (1998). *Mathematics education as a research domain: A search for identity*. Dordrecht: Kluwer.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Skovsmose, O. (1998a). Aporism: Uncertainty about mathematics. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 98 (3), 88-94.
- Skovsmose, O. (1998b). Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathematics and deliberative interaction. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 98 (6), 195-203.

- South African ministry of Education (1997). Curriculum 2005. http://www.nwtads.co.za/2005/need_change.htm.
- Stanic, G. & Hart, L. (1995). Attitudes, persistence and mathematics achievement: Qualifying race and sex differences. In W. Secada, E. Fennema & L. Adajian (Eds.) *New directions for equity in mathematics education* (pp. 258-276). Cambridge: Cambridge University Press.
- Undervisningsministeriet. (1995). *Matematik. Faghoefte 12*. Kobenhavn: Forfatter.
- Valero, P. (1998). Ideology and power relationships in the teaching of critical mathematics within schools. *Skolefag, loering og dannelse I det 21 arhundrede. Projektbeskrivelser* (pp. 129-133). Kobenhavn: Danmarks Laererhøjskole.
- Valero, P. (1999). Deliberative mathematics education for social democratization in Latin America. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 98 (6), 20-26.
- Vithal, R. (1999). Democracy and authority. A complementarity in mathematics education? *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 98 (6), 27-36.
- Vithal, R. (2000). *In search of a pedagogy of conflict and dialogue for mathematics education*. Unpublished doctoral dissertation, Aalborg University, Aalborg, Denmark.
- Vithal, R., Parras, J., Zuma, Z., Desai, S., Ramdas, R., Samsukul, A. & Gcabashe, E. (1997). Student teachers doing project work in primary mathematics classrooms. In P. Kershall & M. de Villiers (Eds.) *Third national congress of the Association of Mathematics Education of South Africa. Proceedings 1: General & primary* (pp.261-276). Durban: AMESA.
- Volmink, J. (1994). Mathematics by all. In S. Lerman (Ed.). *Cultural perspectives on the mathematics classroom* (pp. 51-68). Dordrecht: Kluwer.
- Webster's encyclopedic unabridged dictionary of the English language* (1996). New York: Gramercy Books.
- Zemelman, H. (1992). La democracia limitada y los excesos teóricos. In P. González & M. Roitman (Eds.), *La democracia en América latina: Actualidad y perspectivas* (pp. 91-102). Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades de la U.N.A.M.
- Zevenbergen, R. (1999). Boys, mathematics and classrooms interactions: the construction of masculinity in working-class mathematics classrooms. In O. Zaslavsky (Ed.), *Proceedings of the 23rd conference of the International Group for PME* (Vol. 4, pp. 353-360).

Resumo. A relação entre a educação matemática e a democracia pode ter pelo menos três interpretações diferentes. A tese da ressonância intrínseca defende a ideia de que a natureza da matemática e da educação matemática é coerente com os objectivos democráticos, uma vez que ambos estão ligados ao desenvolvimento tecnológico, científico e social. Ao inverso, a tese da dissonância sustenta a ideia de que a matemática e a educação matemática têm uma função negativa na sociedade. O seu poder excede a capacidade humana de controlo das suas próprias invenções. Em alternativa, a tese da relação crítica advoga a compreensão dialéctica da relação entre a matemática, a educação matemática e a democracia no contexto social, cultural, económico e político em que tem lugar. A adopção desta tese da relação crítica é a base para a sugestão de uma agenda de investigação alternativa que traz para o centro a preocupação com a democracia na educação matemática.

Palavras-chave: Educação matemática; democracia; educação matemática crítica.

Abstract. The relation between mathematics education and democracy can be given at least three different interpretations. The intrinsic resonance thesis supports the idea that the nature of mathematics and mathematics education matches democratic aims, since both are connected to technological, scientific and social development. In contrast to this, the dissonance thesis endorses the idea that mathematics and mathematics education fulfil a negative function in society. Their

power has exceeded the human capacity to control its own inventions. Alternatively, the critical relationship thesis advocates a dialectical understanding of the connection between mathematics, mathematics education and democracy, in the social, cultural, economic and political context where it takes place. The adoption of this critical relationship thesis is the basis for the suggestion of an alternative research agenda that brings to the centre a concern for democracy in mathematics education.

Key-words: Mathematics education; democracy; critical mathematics education.

■ ■ ■

OLE SKOVSMOSE
Universidade de Aalborg
Dinamarca
osk@dcn.auc.dk

PAOLA VALERO
Universidade Nacional de Educação
Dinamarca
Paola@dcn.auc.dk