

Resumo

Neste trabalho, de natureza teórica, identificamos os fundamentos da Educação Matemática Crítica (EMC) segundo as concepções de Ole Skovsmose. Por meio da análise de seus textos identificamos suas premissas com relação à EMC, as quais põem em pauta uma série de discussões relativas ao papel sociopolítico da Educação Matemática. Nossas análises partiram do entendimento do quadro atual presente nas aulas de Matemática, reconhecido como tradicional, seguindo em direção a reflexões sobre a necessidade de uma postura democrática em que o poder formatador da Matemática precisa ser identificado e conhecido. A relação entre professor e aluno deve ser necessariamente democrática, baseada no diálogo buscando desenvolver a capacidade de interagir em situações sociais e políticas estruturadas pela Matemática

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação Crítica; Educação Matemática Crítica.

Abstract

In this work of theoretical nature, we could identify the fundamentals of the Critical Mathematical Education (CME) according to Ole Skovsmose's conceptions. Though the analysis of his texts we could identify his premises related to CME, which rise a number of issues about the sociopolitical roles in Mathematical Education. Our analyses came from the understanding of the current situation present in Math classes, which is recognized as traditional, followed by reflections about the necessity of a democratic posture in which the formatter power of Mathematics need to be identified and known. The relation between teachers and students must be necessarily democratic, based on dialogue, aiming to build up the ability of interacting in social and political situations structured by Mathematics.

Keywords: Mathematics Education; Critical Education; Critical Mathematics Education

Introdução: Uma Crítica à Educação Matemática

No ensino de Matemática, predominam aulas com uma introdução, pelo professor, com explicações teóricas e formais sobre um novo tópico matemático, alguns exemplos de questões e/ou aplicações resolvidos no quadro e, em seguida, uma lista de exercícios que, em função da quantidade, acabam, em parte, ficando como trabalho de casa.

¹ Trabalho apresentado no IV Encontro de Produção Discente em Educação Matemática, realizado em 29 de outubro de 2011. CAPES / PIQDTec

² Universidade Cruzeiro do Sul – marciobennemann@yahoo.com.br

³ Universidade Cruzeiro do Sul – normallev@uol.com.br

Variações deste mesmo modelo, dando maior ou menor ênfase às explicações do professor, com alunos trabalhando ora individualmente, ora em grupo, em atividades com seminários ou a partir de propostas fundamentadas em aplicações matemáticas, em muitos casos, também fazem parte das aulas. No entanto, todas têm um forte apego às listas de exercícios que os professores propõem muitas vezes por julgarem que praticando o aluno compreenderá o conteúdo. Por outro lado, nos programas curriculares, encontramos objetivos educacionais como: desenvolver o raciocínio lógico e a criatividade.

Chamam-nos a atenção, no entanto, alguns questionamentos levantados por Skovsmose(2001, 2007, 2008) e Alro e Skovsmose(2006) com relação ao papel sociopolítico da Educação Matemática, sugerindo que este modelo “tradicional” (SKOVSMOSE, 2007, p. 33) de ensino possa/deva contribuir para uma cultura de obediência e submissão consentida. O autor classifica de tradicional aquelas práticas fundamentadas na resolução de exercícios estruturados como uma sequência de ordens: resolva, efetue, calcule, etc, onde as atividades são descontextualizadas e o material didático é pouco variado.

Isso sugere que nós, professores, estamos dedicando nossas vidas a um ensino desprovido de criticidade onde aqueles objetivos educacionais são ilusões, ou simplesmente atendem a uma ordem social que, não raro, nem sabemos bem qual é.

Com o objetivo de identificar e discutir os fundamentos da EMC segundo as concepções de Olé Skovsmose, desenvolvemos este estudo teórico a respeito das obras do autor, identificando as premissas de sua teoria: o papel sociopolítico da Educação Matemática (EM), a competência matemática para agir democraticamente e a dinamização das potencialidades do sujeito⁴ por meio da EM. Os pilares de sua teoria foram construídos com base na Educação Crítica, orientada pelo interesse na emancipação. Assim, Skovsmose propõe a EMC como uma preocupação com o desenvolvimento da capacidade de agir do cidadão. Discutiremos com mais detalhes esses aspectos nas próximas seções.

⁴ Nos trabalhos de Skovsmose, esse aspecto é designado por *empowerment*, entendido como: dar poder ao sujeito, dinamizar suas potencialidades, muni-lo de poder para agir, fortalecer, potencializar, conferir autonomia, autocapacitar.

1. Educação Matemática Crítica segundo Ole Skovsmose

Skovsmose vem delineando o que concebe por Educação Matemática Crítica desde a década de 1980. Inicialmente enfoca a realidade europeia, já que é um cidadão dinamarquês, e a partir da década de 1990 amplia seu âmbito de ação e reflexão a partir visitas e relacionamentos acadêmicos com a Inglaterra, a África do Sul, o Brasil e a Colômbia.

Ao estabelecer um quadro referencial para a Educação Matemática, Skovsmose(2001) identifica três vertentes didático-pedagógicas predominantes: estruturalismo, pragmatismo e orientação-ao-processo. No **estruturalismo** o conhecimento dos estudantes deve ser construído a partir de estruturas e conteúdos definidos independentemente dos alunos. Com relação à Matemática, sua estrutura conceitual constitui o currículo que é linearmente repassado aos alunos. No **pragmatismo** entende-se que a essência da Matemática está em suas aplicações; portanto, fora das estruturas matemáticas, sendo uma vertente orientada a problemas. Na **orientação-ao-processo**, a essência da Matemática está nos processos de pensamento, na capacidade da reinvenção. Compreendendo a Matemática como uma atividade humana, valoriza os processos de pensamento que conduzem aos conceitos matemáticos.

O autor, considera que nenhuma das três vertentes se aproxima da Educação Crítica(EC)⁵. Considera EC como aquela que não reproduz passivamente as relações sociais existentes, questionando as relações de poder, desempenhando um papel ativo na identificação e combate a disparidades sociais, e defende uma maior aproximação entre EC e EM. Skovsmose entende que essa aproximação traria à tona: as relações de poder estabelecidas na sociedade, nas quais a Matemática se faz presente; a ideologia da certeza, que coloca o conhecimento matemático em uma posição de superioridade; o papel social desempenhado pela EM, desvelando em que sentido o ensino da Matemática vem contribuindo para a estratificação social.

Skovsmose identifica aspectos antidemocráticos na EM, existentes devido ao seu poder de formação social exercido via modelos matemáticos e também via concepções

⁵ Para Skovsmose(2001), a EC é aquela em que o conhecimento é construído através do diálogo. Os alunos e os professores controlam o processo educacional com atitudes democráticas. A estrutura curricular é construída estabelecendo a aplicabilidade dos assuntos, os interesses atrelados aos assuntos, os pressupostos sob os quais foram gerados os conceitos, as funções dos assuntos e suas limitações. O processo de ensino e de aprendizagem é direcionado a problemas relevantes na perspectiva dos alunos, próximos de suas experiências e de seu quadro teórico, tendo uma relação próxima com problemas sociais

pedagógicas que visam preparar uma força de trabalho passiva e eficaz no cumprimento de comandos/ordens. Seus estudos e escritos abordam temas como o paradigma do exercício, a ideologia da certeza, o poder de formatação, as relações de poder, a democracia e o papel sócio político da EM. A seguir vamos discutir a relevância de cada um destes temas na construção das bases teóricas para uma filosofia da Educação Matemática Crítica.

2. Educação Matemática Crítica e o Paradigma do Exercício

Skovsmose (2007) estima que do ensino fundamental ao ensino médio, os alunos sejam expostos a aproximadamente 10.000 exercícios, na sua maioria, baseados em comandos. Esses exercícios dificilmente atendem aos objetivos registrados nos programas curriculares de Matemática onde encontramos referências ao desenvolvimento da criatividade, do raciocínio lógico e da capacidade de resolver problemas. “*Contudo, eles devem ter algumas similaridades com outras tarefas rotineiras que algumas vezes são encontradas na produção e na administração*” (SKOVSMOSE, 2007, p. 37). Historicamente, a EM treinava, e não raro vem treinando, os alunos a resolverem exercícios modelos. Essa prática baseia-se na crença de que quanto maior o número de modelos que o aluno dominar, maior será suas chances de sucesso nas mais diversas avaliações, sejam escolares ou em concursos, haja vista, em grande número dessas avaliações, as perguntas seguirem a linha dos exercícios modelos. Isso estimula a escola a permanecer com esse modelo de ensino que, nesse sentido, atende/obedece a uma demanda social. No entanto, o discurso social dominante é o da necessidade de criatividade, raciocínio lógico, capacidade de análise, entre outras habilidades que os conhecimentos matemáticos supostamente ofereceriam aos profissionais. Então, está a sociedade iludida com a capacidade da Matemática de preparar profissionais inovadores, ou a estrutura social se beneficia com uma massa trabalhadora treinada para receber comandos?

Exercícios sob a forma de comandos e exercícios estruturados, com respostas únicas e imutáveis em geral não admitem uma contextualização mais ampla vinculada a questões de responsabilidade social e contribuem para a consolidação da Ideologia da Certeza, que discutiremos em seguida.

objetivamente existentes.

3. Educação Matemática Crítica e o Absolutismo dos Números – Ideologia da Certeza

O ensino tradicional de Matemática favorece a crença nos números. Respostas únicas e exatas, tão presentes nas aulas de Matemática, extrapolam os muros escolares e passam a agir diretamente nas crenças sociais. Afirmações como: “os números não mentem” e “os dados mostram que...” são resultados da forma como a Matemática é abordada em sala de aula.

Borba e Skovsmose(2001) Identificam essa visão da Matemática como pura, perfeita e infalível dentro da ideologia⁶ da certeza. Tal ideologia está implícita e é fortalecida pelo discurso a respeito do enorme poder das aplicações matemáticas. A base da ideologia está nas seguintes ideias:

A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico.

A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema.(BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 130).

O tratamento matemático dos problemas requer que estes sejam recortados para que fiquem adequados ao modelo matemático e, assim, “[...] *somos colocados em um mundo mágico, onde a gramática da matemática encaixa-se no mundo platônico [...]*” (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 132).

Os autores discutem o campo de validade dos modelos matemáticos e a matemática que dá suporte à sociedade tecnológica⁷ e identificam o poder formatador⁸ da matemática. “*Por meio de modelos matemáticos, também nos tornamos capazes de “projetar” uma parte do que se torna realidade. Tomamos decisões baseados em modelos matemáticos e, dessa forma, a matemática molda a realidade*” (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 135).

⁶ Borba e Skovsmose(2001, p. 128) definem ideologia “como um sistema de crenças que tende a esconder, disfarçar ou filtrar uma série de questões ligadas a uma situação problemática para grupos sociais”.

⁷ Sociedades estruturadas segundo modelos gerenciais, modelos matemáticos que servem de base para tomada de decisões econômicas, políticas, sociais, etc.

⁸ A matemática intervém na realidade ao criar uma “segunda natureza” ao nosso redor, oferecendo não apenas descrições de fenômenos, mas também modelos para a alteração de comportamentos. Não apenas “vemos” de acordo com a matemática, nós também “agimos” de acordo com ela. (SKOVSMOSE, 2001, p. 83)

Desafiar esta ideologia por meio de um currículo baseado na incerteza, pelo questionamento a respeito de possíveis interesses envolvidos na escolha dos modelos, não aceitando a neutralidade da matemática e suas soluções infalíveis é a proposta de Borba e Skovsmose(2001) para favorecer uma visão crítica da Matemática.

4. Democracia e o Papel Sociopolítico da Educação Matemática Crítica

Ao referir-se aos possíveis papéis sociopolíticos da Educação Matemática, Skovsmose(2008) considera diversas possibilidades: promover a submissão a ordens, a discriminação por classificação e diferenciação, a filtragem ética e a cidadania crítica. A EMC representa a expressão das preocupações com esses papéis que a Educação Matemática pode desempenhar na sociedade

O conceito de democracia que Skovsmose(2001, p. 70) defende é bastante amplo, não limita-se ao procedimento de escolha dos governantes. Em suas palavras,

[...]democracia refere-se às condições formais relativas a algoritmos de eleição, condições materiais relativas a distribuição, condições éticas relativas à igualdade e, finalmente, condições relativas à possibilidade de participação e reação.

Destes quatro aspectos, o quarto fala das possibilidades e habilidades que os cidadãos necessitam para serem capazes de discutir e analisar os atos do governo. A competência democrática é uma capacidade humana potencial que precisa ser desenvolvida.

[...] o desenvolvimento de uma competência democrática pressupõe uma atitude, mas, ao lado disso, muito conhecimento e muita informação sobre o domínio dos processos democráticos têm de ser desenvolvidos (SKOVSMOSE, 2001, p. 70).

Skovsmose refere-se a sociedades altamente tecnológicas, como a dinamarquesa, quando fala da competência democrática. Nessas sociedades, as decisões governamentais são em grande parte influenciadas ou mesmo determinadas por modelos matemáticos gerenciais que não são do conhecimento da população em geral; apenas parte da sociedade, uma pequena parte, tem informação e conhecimento suficiente para avaliar as ações do governo. Tais modelos matemáticos foram concebidos segundo critérios específicos, a partir de escolhas a respeito de quais partes da realidade (variáveis) comporiam o modelo.

A competência democrática defendida por Skovsmose(2007) refere-se à capacidade de analisar a influência do modelo na sociedade. Não se refere apenas ao conhecimento tecnológico capaz de modelar; mais do que isso, refere-se a uma atitude crítica em relação aos pressupostos que sustentam o modelo e seus efeitos na sociedade.

A EMC acredita no fortalecimento da democracia pelo desenvolvimento da capacidade democrática potencial dos cidadãos. Para isso, além de uma relação de poder igualitária entre professor e estudantes, pressupõe a valorização do currículo oculto⁹ e a adoção de materiais de “*ensino-aprendizagem libertadores*” cujas características são: o modelo matemático em estudo é referente a um modelo real e tem a ver com atividades sociais importantes; a meta é gerar um *insight* sobre as hipóteses integradas no modelo, promovendo o entendimento dos processos sociais. Além disso, defende a utilização de “*materiais abertos de ensino aprendizagem*” caracterizados como materiais com relevância substantiva para os estudantes; que apresentem uma variedade de atividades que não são pré-estruturadas nem completamente fixadas; que envolvam várias decisões a serem tomadas, que devem ser discutidas entre professor e estudantes.

5. Educação Matemática Crítica e as Relações de Poder

Quanto mais tecnológica é uma sociedade, mais forte é a relação entre Matemática e Poder na tomada de decisões. Decorrente disso, o fator humano, na tomada de decisões, é eliminado ou colocado em uma redoma onde recebe uma blindagem através dos modelos. Skovsmose (2007) refere-se a *matemática-poder* ao considerar a variedade de pacotes de modelos que definem rotinas às quais somos inseridos/submetidos. Considera, ainda, que os modelos matemáticos adotados pelos governos e pelas grandes empresas distanciam os responsáveis pelas decisões, políticas e empresariais, dos efeitos da adoção dos modelos, deslocando a responsabilidade/culpa do resultado ao modelo, que por meio de uma estrutura matemática precisa justifica a tomada de decisão.

Skovsmose(2007) analisa modelos gerenciais para venda de passagens aéreas, modelos de regulação de tráfego em rodovias e cidades, e o Modelo de Simulação do Conselho Econômico (SMEC) utilizado por economistas dinamarqueses para aconselhar o governo sobre políticas econômicas, para chamar a atenção a respeito do poder que é

⁹ Aquilo que o estudante aprende na escola, fora ou além do programa curricular.

atribuído à Matemática na tomada de decisões sobre nossas vidas. No contexto brasileiro, como em qualquer outro, certamente, também estamos sujeitos a esse poder. Os modelos que definem os cálculos do Imposto de Renda (IR), do tempo de contribuição para aposentadoria, dos planos de seguro e tantos outros. Enfim, estamos sujeitos a uma série de decisões onde a Matemática é utilizada para formatar a conduta social.

Aceitamos este fato, ou nem nos damos conta dele, talvez por estarmos acostumados a acreditar que os resultados da Matemática aplicada são únicos, assim como os cálculos que repetimos inúmeras vezes na escola. Por ingenuidade e/ou falta de conhecimento de nossa parte, não questionamos os procedimentos. Talvez falte-nos a competência democrática, aquelas atitudes e conhecimentos necessários para analisar tais modelos e as decisões tomadas pelos líderes a partir deles.

6. Caminhos à Educação Matemática Crítica

Skovsmose (2008) usa o termo *Materacia*¹⁰ para falar da competência de interagir e agir em situações sociais e políticas estruturadas pela Matemática.

Desenvolver esta *Materacia*/*Matemácia* é o objetivo da EMC, que vem conseguindo bons resultados mediante o emprego de trabalhos com projetos (modelagem educacional) e atividades investigativas

Trabalhos com projetos e abordagens temáticas têm sido considerados uma resposta emblemática aos desafios educacionais lançados pela educação crítica. [...] Considero que uma nova educação matemática crítica deve buscar possibilidades educacionais (SKOVSMOSE, 2008, p. 13)

Contrapondo-se ao paradigma do exercício, Skovsmose(2008) defende um ambiente de ensino favorável à investigação. Chamando de *Cenário para Investigação* o ambiente que dá suporte ao trabalho investigativo, onde os alunos são convidados a formularem questões e a procurarem explicações, ele identifica três cenários: investigação em Matemática Pura, investigação com referência à semi-realidade e investigação com

¹⁰ Em Skovsmose(2007, p. 241) o mesmo sentido atribuído à *Materacia* é o de *Matemácia*, de forma que “a noção de *matemácia* representa uma competência, que está relacionada à matemática e que, como a noção de Freire sobre letramento, inclui suporte para a cidadania crítica. A noção de *matemácia* inclui não apenas referências à matemática, no amplo sentido do termo, mas também referência ao modo pelo qual a democracia é interpretada como uma forma de vida”.

referência na realidade. Também considera que a resolução de problemas pode desencadear genuínos processos de investigação. Nesse aspecto, reconhecemos em Allevato e Onuchic (2009) uma estreita ligação entre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e a EMC. Embora as autoras não se refiram explicitamente à EMC, propõem ações investigativas que primam por desenvolver a capacidade matemática dos alunos por meio de situações problema gerados, inclusive, fora do contexto da disciplina Matemática, abrindo espaço para identificar a Matemática presente em outros contextos.

Quanto ao professor, ao trabalhar com cenários de investigação, adentrará em uma zona de risco¹¹. As incertezas deverão ser enfrentadas e as tecnologias, em especial os computadores, deverão ser utilizados como reorganizadores do pensamento, conforme identificaram Borba e Villareal (2005). O trabalho com o computador quando, direcionado a investigações, desafia a autoridade do professor porque possibilita, ao aluno, experimentações ricas e diversas em um espaço de tempo relativamente curto quando comparado a atividades com lápis e papel. Também viabiliza diferentes formas de representação, como a numérica, a gráfica e a algébrica, que podem adequar-se aos diferentes perfis de aprendizagem, além de instigarem diferentes formas de análises.

Na busca por novas possibilidades educacionais, os professores precisam ter presente que o que ensinam e a forma como ensinam têm efeitos futuros na vida de seus alunos. Segundo a EMC, o que se espera é que esses efeitos atuem no sentido de promover uma melhor qualidade de vida com uma participação consciente e ativa na sociedade.

Considerações finais

Skovsmose fundamenta a EMC por meio do reconhecimento da natureza crítica da EM. Quando fala do paradigma do exercício e da ideologia da certeza, caracterizando o ensino de Matemática como tradicional, traz à tona o questionamento sobre o papel sociopolítico da EM, que pode estar ligado a aspectos que vão desde o treinamento para o cumprimento de ordens até o desenvolvimento da capacidade crítica do cidadão.

Os trabalhos de Skovsmose nos conduzem a um olhar diferente sobre o ensino de Matemática. Somos expostos a uma crítica a respeito do que muito fazemos e somos,

¹¹ Zona de risco é um conceito proposto por PENTEADO(2004, apud SKOVSMOSE, 2008, p. 35) que se refere ao fato de o professor não poder prever todos os acontecimentos em sala de aula, estando sujeito a questionamentos inesperados para os quais possivelmente não tenha respostas prontas.

também, estimulados a refletir sobre o poder formatador da Matemática e o importante papel que a EM tem no desenvolvimento da capacidade democrática dos cidadãos.

Através da EMC, Skovsmose nos convida a ensinar e aprender Matemática com responsabilidade social, preocupados com o conhecimento, com suas aplicações e com seus efeitos. Trata-se de uma mudança curricular ampla, ou seja, de uma mudança de postura em relação à forma como concebemos e ensinamos Matemática. Reconhecer limitações e posicionar-se em relação aos efeitos sociais do conhecimento matemático, seja pelas aplicações ou pela estrutura de poder que sustenta, representa uma preocupação da EMC.

Esperamos que as ideias aqui discutidas atendam aos anseios daqueles educadores matemáticos (professores, pesquisadores, legisladores, administradores) preocupados com uma educação que atenda às atuais demandas sociais de formação de cidadãos criativos, reflexivos e críticos.

Referências

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. (2009). Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. *GPEM*, n.55, jul./dez.
- ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. (2006). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. (2001). A Ideologia da Certeza em Educação Matemática In: SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia*. Campinas: Papirus.
- BORBA, M.; VILLAREAL, M. E. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking*. New York: Springer.
- SKOVSMOSE, O. (2008). *Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica*. Campinas: Papirus.
- _____. (2007). *Educação Crítica - Incerteza, Matemática, Responsabilidade*. São Paulo: Cortez.
- _____. (2001). *Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia*. Campinas: Papirus.