

PROBLEMATIZANDO A RACIONALIDADE TÉCNICA POR MEIO DOS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Daniela Alves Soares – Paula Andrea Grawieski Civiero
daniela.a@ifsp.edu.br – paulaciviero@ifc-riodosul.edu.br
IFSP – IFC – Brasil

Núcleo temático: IV - Aspectos socioculturales de la Educación Matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: 5

Palabras clave: Educação Matemática Crítica, Formação de Professores, Cenários para investigação

Resumo

Os movimentos que trazem discussões numa perspectiva crítica à Educação Matemática produziram valiosos insights sociais para o ensino da matemática e têm se tornado veículos reivindicadores de uma reforma nessa área. Entretanto, ações objetivas, dentro de determinada racionalidade, estão alicerçadas em um conjunto de interesses ideologicamente hegemônicos. Em contraponto a esse modelo destaca-se a Educação Matemática Crítica, que está intimamente ligada às preocupações relacionadas a um conhecimento crítico diante de uma sociedade tecnologicada e se inquieta com os aspectos socioculturais e políticos da Educação Matemática. A partir desse entendimento, tem-se como objetivo neste artigo apresentar a Educação Matemática Crítica como um contraponto ao modelo da racionalidade técnica, embasando-se especialmente no quadro dos ambientes de aprendizagem proposto por Skovsmose (2000). Nesse meio, propõe-se discutir possibilidades para a construção de ambientes de aprendizagem que superem o modelo intitulado paradigma do exercício com vias aos chamados cenários para investigação, durante a formação de professores, objetivando trilhar caminhos para uma mudança ideológica e epistemológica desses profissionais e de sua prática em sala de aula.

Introdução

A forma como os estudantes aprendem matemática na escola reflete uma compreensão sobre o que se entende por matemática, sobre o ensino de matemática, e sobre o que se espera do conhecimento matemático que se aprende. É uma questão ideológica, baseada em paradigmas construídos historicamente.

Nesse momento, em função das transformações da sociedade, cada vez mais, tecnológica, a escola se depara com uma contradição: ensinar para quê? para quem? por quê? A escola já

deixou de ser o centro de informações, então necessita entrar em uma fase de transição: de superação do que seria o modelo da racionalidade técnica, para um novo modelo, o da racionalidade crítica, que tem se constituído pautado na investigação, reflexão e crítica. Nesse sentido, as preocupações do campo de estudo intitulado educação matemática crítica (EMC) têm trazido importantes referências e possibilidades para a construção desse novo modelo, e um dos caminhos validados por esse campo é o trabalho nas aulas de matemática com cenários para investigação.

Nesse artigo, pretendemos abordar de forma a esclarecer os dois paradigmas em questão, as contribuições da EMC para essa transição e algumas reflexões para o trabalho com os cenários para investigação durante formação de professores.

Racionalidade técnica e Paradigma do exercício

Ao considerar que a racionalidade é uma qualidade daquilo que se baseia na razão, as subjetividades são dispensadas, e seus pressupostos são baseados na objetividade, por meio de ações lógicas e mecânicas. Destarte, as ações objetivas, dentro de determinada racionalidade, estão alicerçadas em um conjunto “de interesses que define e limita como a pessoa reflete sobre o mundo” (Giroux, 1986, p. 225).

Esse tipo de racionalidade se embrenha no processo educacional e, com seus princípios de controle e certeza, preconiza um modelo voltado à reprodução passiva do conhecimento. Sob esse domínio, a sala de aula se estabelece em um cenário conformado, em que o professor tem o poder do conhecimento a ser transmitido, e aos alunos cabem a cópia fiel e a memorização de fórmulas e técnicas preestabelecidas.

No campo da matemática, o paradigma do exercício - termo utilizado por Skovsmose (2008), refere-se às listas infundáveis de exercícios técnicos e muitas vezes desconexos da realidade, formulados por uma autoridade externa à sala de aula e cujo objetivo é encontrar a única resposta certa. Efetiva-se nesse modelo o uso a exaustão da repetição técnica como ponto de referência para a prática teórica e, dessa forma, se contrapõe a uma atividade de investigação. Nesse meio, o poder do conhecimento matemático é ressaltado como demonstração de uma verdade universal cuja neutralidade é subjacente. Giroux capta a essência desse movimento em seu pressuposto de que “o conhecimento pode ser reduzido àqueles conceitos e ‘fatos’

que existem a priori e podem ser depois traduzidos para definições operacionais e significados precisos” (Giroux, 1986, p. 232). Em se tratando especificamente do conhecimento matemático, esse pressuposto se evidencia nas relações em sala de aula, preconizando uma relação unilateral, de autoridade do saber, que perpassa em sentido único *saber – professor – aluno*. Em colaboração a essa dimensão, a cultura tradicional,

[...] limita o docente que mantém seu olhar exclusivamente na estrutura curricular e deixa de considerar outras possibilidades educacionais que podem contribuir tanto para o crescimento intelectual do estudante como para a sua formação crítica enquanto cidadão presente em uma sociedade altamente tecnológica, globalizada e com predominante presença repressiva (Civiero *et al.*, 2012, p. 2708).

Atrelada à dimensão da racionalidade técnica, está a concepção de transmissão de conhecimento, dentro da qual se espera “que professores e alunos sejam consumidores passivos, ou transmissores de conhecimento, ao invés de negociadores do mundo nos quais trabalham e agem” (Giroux, 1986, p. 235).

Nesse sentido, com a intenção de se contrapor ao ensino transmissivo e puramente técnico, a EMC tem importantes contribuições.

Educação matemática crítica e os cenários para investigação

A EMC é um campo de pesquisa em matemática e educação matemática, representado especialmente por Ole Skovsmose, que apresenta preocupações com a área de matemática e com o seu ensino.

Sob o viés da matemática aplicada, esse campo se ocupa com os estudos intitulados matemática em ação, que se referem aos contextos profissionais, políticos e tecnológicos para os quais os modelos matemáticos se destinam, ou seja, suas aplicações na sociedade (Skovsmose, 2005). O que baseia essa preocupação é a compreensão de que os modelos matemáticos utilizados nesses contextos têm poder prescritivo nas práticas sociais (Davis e Hersh, 1989), sendo utilizados pela população como verdades irrefutáveis e inquestionáveis a priori (Skovsmose, 2001).

Skovsmose (1994) interessou-se em encontrar uma concepção de matemática que não estivesse diretamente vinculada a uma conexão automática entre desenvolvimento científico

e desenvolvimento social em geral. Assim, ao dirigir esse olhar crítico para a matemática a EMC está sendo desenvolvida.

Sob o viés do ensino, a EMC se preocupa com as formas pelas quais se aprende matemática na escola. Skovsmose (2008) fala sobre a perspectiva da EMC, que considera a natureza crítica do conhecimento matemático e afirma que nela está inserido o interesse de que as atividades escolares preparem os alunos para a desenvolvimento da cidadania e democracia. Nesse viés, o papel da Educação Matemática (EM) pode ser tanto prescritivo, como descrito acima, como de empoderamento para conhecimentos reflexivos. Assim, a EMC abre caminhos para uma racionalidade crítica, em contraponto à racionalidade técnica e ao paradigma do exercício.

No tópico anterior, esclarecemos que no paradigma do exercício o conhecimento matemático é adquirido pelos alunos de modo mecânico e repetitivo, sem privilegiar interpretações com base na realidade e tomadas de decisão. Dessa forma, esse modelo não revela preocupações com o desenvolvimento da capacidade investigativa dos alunos ou com pensamento crítico. Opondo-se a esse paradigma, Skovsmose (2008) propõe ambientes de aprendizagem que valorizem o processo de exploração e busca investigativa. Nesses ambientes, chamados de cenários para investigação, os alunos aceitam um desafio a ser investigado, e se tornam corresponsáveis pelo próprio processo de aprendizagem (Varela, 2011). Nesses cenários, propõe-se aos alunos uma reflexão crítica dos principais conceitos da matemática, sob a mediação do professor. Importante considerar que os cenários para investigação

[...] não são explorados com base em uma lista prévia de exercícios. Pelo contrário, as explorações acontecem por meio de um “roteiro de aprendizagem” no qual os alunos tem a oportunidade de apontar direções, formular questões, pedir ajuda, tomar decisões etc (Skovsmose, 2001, p. 64).

Segundo o autor:

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. O convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto ?” do professor representa um desafio, e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão em busca de explicações (Skovsmose, 2008, p. 21).

Com o intuito de estabelecer uma relação entre os diferentes ambientes de aprendizagem proporcionados pela mudança de paradigma, Skovsmose (2008, p. 23) apresenta a matriz a

seguir, destacando os seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem resultado da combinação entre três tipos de referências e os dois paradigmas da educação.

Figura 1: Ambientes de aprendizagem

	Exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2008)

Segundo a matriz apresentada, as práticas de sala de aula baseadas em exercícios estão classificadas como tipo 1, 3 e 5, e se contrapõem a atividades investigativas. Já quando o ambiente de aprendizagem constitui um cenário para investigação, as abordagens são do tipo 2, 4 e 6. Nesse paradigma, se a abordagem utilizada pelo professor tiver foco na matemática pura ele se enquadra na referência do tipo 2; se a abordagem for relacionada à semirrealidade (problemas contextualizados) se estabelece na referência tipo 4 e, quando mais elaborada e fizer referência à realidade, por meio de projetos ou modelagem matemática, por exemplo, constitui o tipo 6. Assim, podemos dizer que

O ambiente investigativo, para Skovsmose, é propiciado na forma de projetos, desenvolvidos em ambientes preparados para o aprendizado de Matemática e para discussões sociais e reflexões [...] Uma forma bastante usada no Brasil e que é referenciada por Skovsmose e Borba é o trabalho com modelagem matemática. (Soares, 2008, p. 67).

Nesses ambientes de aprendizagens, que desafiam para uma mudança de paradigma, institui-se um convite para que os alunos façam explorações e explicações com base na realidade. Nesse sentido, a ideia é que o professor caminhe dos tipos ímpares para os tipos pares, e dos tipos de menor magnitude (1, 2 e 3), para os de maior magnitude (4, 5 e 6).

Nessa interação, entre os ambientes de aprendizagem, Skovsmose (2007) põe em questão a finalidade da educação para a sociedade globalizada em que hoje nos encontramos. Para o autor, a matematização da sociedade (matemática em ação) exige suporte do aparato da razão, que constitui seu próprio núcleo. É uma complexidade também sustentada pela matemática,

que junto com a ciência, com a economia, com a política, possibilita a construção de estruturas tecnológicas como as de hoje. Sob este enfoque, Skovsmose encaminha o enfrentamento da seguinte questão: como a escola trabalha ou deveria trabalhar com essa realidade, complexa e bastante matematizada? Quais as possibilidades para a educação matemática diante dessa realidade? Com tais indagações, e na mesma linha de pensamento de Skovsmose, voltamos nossas preocupações para os papéis sociais da matemática, para o seu ensino, e para a formação de professores.

Reflexões para a formação de professores

Demarca-se um importante ponto epistemológico ao se identificar que tipo de racionalidade domina as relações educacionais e, por sua vez, a formação de professores. Clarificar essa objetividade possibilita que se entenda qual teoria subjacente guia o processo educacional, ou seja, em que tipo de mundo se está inserido e qual imagem se deseja mostrar por meio da educação.

Nesse sentido, a dimensão exposta pelos estudos sobre formação de professores (Schön, 1983; Fiorentini *et al.* 2002; Nacarato *et al.* 2011) confirma a manutenção de uma ideologia dominante. Os modelos mais utilizados para a formação de professores são aqueles respaldados no modelo da racionalidade técnica. Assim, “a atividade profissional consiste na solução instrumental de um problema feita pela rigorosa aplicação de uma teoria científica ou uma técnica” (Schön, 1983, p. 21). Entretanto, Silva (2009, p. 107) afirma que desde “o início dos anos 90, pesquisas brasileiras e estrangeiras vêm apontando que a formação de professores precisa passar por reformulação radical”.

Com essa preocupação Civiero (2016), ao pesquisar a inserção da EMC na formação de professores, aponta que um dos principais obstáculos é a concepção epistemológica e ideológica do professor, o qual ainda apresenta certo arraigamento técnico e pragmático. E, como um dos principais desafios, a necessidade de formação para os próprios formadores de professores. Destaca ser essencial que a mudança aconteça pelo compartilhamento de práticas e debates coletivos entre os formadores. “É preciso proporcionar espaços e convidar esses formadores a participar e trazer também suas experiências. É na troca de ideias e

experiências que se podem incitar novas iniciativas e possíveis mudanças” (Civiero, 2016, p. 227).

Ao considerar que a EMC se alicerça nas preocupações que surgem da natureza crítica da educação matemática, pressupõe-se que o professor se apodere dessa criticidade e, portanto, sua formação supere a racionalidade técnica por um outro tipo de racionalidade. Para tanto, há necessidade de transformação na formação tanto inicial quanto continuada desse professor de modo a promover interações entre a matemática e a realidade, entre a realidade objetiva e a subjetiva.

Nesse sentido, nossa proposta é que, em momento de formação, os professores interajam com a matriz dos ambientes de aprendizagem (figura 1), e realizem atividades que problematizem a diferença entre os diversos ambientes possíveis para a prática em sala de aula. Assim, que eles sejam levados a perceber a diferença existente entre os distintos ambientes, caracterizados pelo paradigma do exercício, que se mantem no modelo da racionalidade técnica, ou pelos cenários para investigação, mais abertos e com espaço para reflexão e crítica. Também é importante que sejam levados a perceber a diferença entre trabalhar com exercícios e cenários que priorizem a matemática pura, e os exercícios e cenários da semirrealidade ou se baseiem totalmente em práticas reais. Destacamos a importância de permear todos os ambientes, visto que entre eles há uma linha tênue. Destarte, mesmo que as atividades estejam estabelecidas no paradigma do exercício é possível oferecer uma condição diferente para que a comunicação entre professor e alunos seja dialógica. Trazer elementos da realidade para compor os exercícios podem favorecer essa dinâmica, dando condições de questionar e suplementar a informação dada pelo exercício.

Entendemos então que as práticas baseadas na realidade e a reflexão crítica devem ser vistas como “um dos objetivos principais da educação hoje, que aliadas ao conhecimentos, são importantes ferramentas de empoderamento de jovens e adultos na sociedade” (Soares, 2016, p. 5). Nesse sentido, a formação de professores inicial ou continuada, baseada num paradigma de modelo crítico, deve ser aquela que possibilite o convite à investigação, ao debate e à reflexão acerca prioritariamente de problemas matemáticos que representem a realidade dessa sociedade contemporânea, em que os professores em formação poderão tomar consciência do seu papel que extrapola o conhecimento técnico, e atinge o sujeito político-social. Assim, Indo nesse caminho, colaboramos para o novo paradigma que a EMC

nos propõe trilhar, que analisa e questiona a matematização da sociedade, pautada em complexas relações tecnológicas, compreende as suas subjetividades para além do conhecimento racionalmente técnico, trazendo para a escola as incertezas e os questionamentos da sociedade tecnológica com vias ao empoderamento social.

Referencias bibliográficas

Davis, P. J.; Hersh, R. (1989). *A Experiência Matemática*. Tradução de João Bosco Pitombeira. 4. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

Civiero, P. A. G. e Oliveira, F. P. Z. e Fronza, K. R. K. e Bazzo, W. A. (2012). *A formação do docente como determinante na concepção de uma educação democrática para transformação social*. In 8º Congresso Internacional de Educación Superior, Havana.

Civiero, P.A.G. (2016). *Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para a formação de professores de matemática* (tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis:UFSC.

Florentini, D.; Nacarato, A. M.; Ferreira, A. C.; Lopes, C. S.; Freitas, M. T. M. e Miskulin, R. G. S. (2002). *Formação de professores que ensinam matemática: balanço de 25 anos da pesquisa brasileira*. In Educação em Revista, n. 36, p. 137-160, Belo Horizonte.

Giroux, H. (1986). *Teoria crítica e resistência em educação*. Petrópolis: Vozes.

Nacarato, A. M. e Varani, A. e Carvalho, V. (2011). O cotidiano do trabalho docente: palco, bastidores e trabalho invisível...abrindo as cortinas. In Geraldi, C. M. G. et al. (Org.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*, pp 73-104. Campinas: Mercado de Letras.

Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.

Silva, M. (2009). *Complexidade da formação de professores: saberes teóricos e saberes práticos* [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica.

Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy critical mathematics education*. Dordrecht. Boston, Londres: Kluwer Academic Publishers.

Skovsmose, O. (2000). *Cenários para investigação*. Bolema – Boletim de Educação Matemática, 14, 66-91, Rio Claro.

Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: A questão da Democracia*. Papirus editora.

Skovsmose, O. (2005). *Travelling Through Education: Uncertainty, Mathematics, Responsibility*. Sense Publishers.

Skovsmose, O. (2007). *Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo: Cortez.

Skovsmose, O. (2008). *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Papirus editora.

Soares, D. A. (2008). *Educação matemática crítica: contribuições para o debate teórico e seus reflexos nos trabalhos acadêmicos* (dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Soares, D. A. (2016). *É possível ensinar matemática de forma crítica?* In Revista científica cooperação online, São Roque.

Varela, G. (2011). *Uma abordagem histórico-crítica da formação de professores de matemática no Timor-Leste: diagnóstico e proposição* (dissertação de mestrado). Universidade Federal De Goiás, Goiânia.