

DA TRADIÇÃO ABSOLUTISTA À ABORDAGEM SOCIOPOLÍTICA EM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Mario de Souza Santana¹

Resumo: Ensinar e aprender Matemática na escola engendra grandes desafios de modo que a busca por abordagens alternativas muitas vezes se faz presente. Diversas podem ser as exigências. Tornar a Matemática um componente importante na construção da cidadania crítica pode ser uma delas. Pretende-se nesse texto, de cunho teórico, abordar e discutir elementos da Educação Matemática Crítica (EMC) que podem servir de fomento à crítica e à reflexão tanto no sentido de subsidiar o docente a ser um agente crítico-reflexivo de sua própria prática pedagógica quanto, concomitantemente, dos estudantes frente ao papel da matemática na sociedade e à sua própria aprendizagem para além do que a tradição nas aulas de matemática tem permitido. Imersos nesse propósito fizemos uma incursão pela literatura relativa à EMC perpassando desde aspectos filosóficos até elementos da prática para o ensino e aprendizagem na sala de aula. Destacadamente, percebemos como resultados que o próprio saber matemático deve ser questionado, que o *paradigma do exercício* não possui neutralidade e que há mecanismos de enfrentamento aos desafios e preocupações colocados. Conclui-se que a EMC nos provê elementos tanto para questionar o *modus operandi* da tradição na Educação Matemática quanto para um fazer pedagógico que privilegie tais questionamentos.

Palavras-chave: Matemática em ação. Paradigma do exercício. Matemática. Cenários para investigação.

FROM ABSOLUTE TRADITION TO THE SOCIOPOLITICAL APPROACH IN MATHEMATICS: CONTRIBUTIONS OF CRITICAL MATHEMATICS EDUCATION

Abstract: Teaching and learning Mathematics in school demands great challenges. This way, the search for alternative approaches is often necessary. Requirements can be diverse. Then, making Mathematics an important component in building critical citizenship can be one of those needs. In this theoretical text we intend to bring up and discuss elements of Critical Mathematics Education (CME) that can serve as a stimulus to the criticism and reflection both of students facing the role of mathematics in society and their own learning beyond the tradition in mathematics classes has allowed as much as in the sense of subsidizing the teacher to be a critical reflective agent of his own pedagogical practice. In this regard, we consider the literature on CME, ranging from philosophical aspects to elements for teaching and learning practice development in the classroom. We perceive as results that mathematical knowledge itself must be questioned, that the exercise paradigm has no neutrality and that there are mechanisms to face the challenges and concerns posed. We conclude that CME provides us with elements both to question the *modus operandi* of the tradition in Mathematics Education and to a pedagogical approach that favors such questions.

¹ Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto. Docente no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais / IFNMG – Campus Araçuaí. E-mail: mario.santana@ifnmg.edu.br.

Keywords: Mathematics in action. Exercise paradigm. Mathemacy. Landscapes of investigation.

Introdução

A Matemática, enquanto disciplina escolar, comumente se destaca pela aridez de seu ensino (e aprendizagem), rigidez de seus processos de avaliação, isolamento em relação a questões de ordem sociopolítica, dentre outras, e pelas típicas dificuldades de aprendizagem relacionadas com as anteriores. Como destaca Carrijo (2014), a Educação Matemática por muito tempo foi considerada um campo de conhecimentos neutros política e eticamente, não se envolvendo com temas como desigualdades sociais e problemas ambientais, possuindo um posicionamento asséptico e inerte diante da realidade, reafirmando assim a ilusória soberania matemática. Acreditamos que tais visões ainda sejam percebidas no dia a dia escolar e aceitas por muitos professores e, muitas vezes, apropriadas pelos estudantes e reproduzidas em seus discursos.

Pavanello e Nogueira (2006) afirmam que há diferentes modos de conceber a Matemática, paradigmas que se filiam a sistemas filosóficos existentes desde a Antiguidade e que esses paradigmas, por sua vez, influenciam o fazer matemática, o fazer pedagógico em matemática e, por conseguinte, até mesmo a avaliação. A crença de que a matemática desenvolve o raciocínio lógico, por exemplo, se sustenta filosoficamente nas ideias de Platão; a justificativa de que a matemática está presente no cotidiano e tem aplicações na vida prática fundamenta-se nas ideias de Aristóteles e, a matemática como ferramenta para as outras ciências, baseia-se nas ideias de Descartes.

Há ainda hoje um forte predomínio dessas visões absolutistas da natureza do conhecimento matemático. No *platonismo* a Matemática existe independentemente dos seres humanos. Está em “alguma parte”, flutuando eternamente em um mundo difuso de ideias platônicas, conforme reforça Davis e Hersh (1985). Desse modo,

A matemática está “toda lá nos céus das almas matemáticas”, e, de vez em quando, algum de nós descobre alguma coisa. Descobrimos os triângulos; os pentágonos; a soma dos elementos de uma progressão geométrica e por aí vai. Isso significa que todos esses conceitos são dados separados do nosso saber ou da nossa existência. São verdades matemáticas que já estão prontas antes de nós as conhecermos. Nesta visão, os objetos matemáticos eram

divinos, e, durante a nossa vivência, poderíamos descobrir algumas coisas (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p.23).

De acordo com Bicudo e Garnica (2006), essa prática fortalece a crença de ser a matemática independente ao humano, sendo assim, entendida em nossos dias como independente do cultural e do social. Leva à compreensão de que a matemática é autossuficiente, uma vez que se satisfaz com suas próprias regras, que asseguram a veracidade e, com a linguagem formal, sua especificidade que procura garantir o ideal de precisão linguística (BICUDO; GARNICA, 2006).

Carrijo (2014) reforça tal constatação ao citar que, a partir dessa visão, decorre a impossibilidade de discorrer ou de interpretar de maneira diferente os fatos matemáticos, não havendo espaço para troca de ideias ou diálogo.

Lopes e Santana (2015) também destacam que a natureza do conhecimento matemático, na maioria das vezes, se apresenta como algo pronto, acabado, ahistórico, possuidor de verdades absolutas, apresentando-se como um todo harmonioso, os diferentes assuntos se encadeando logicamente e sendo desenvolvidos progressiva e ordenadamente. E, assim, apresentando um caráter de infalível, absoluto e universal. Esses autores defendem que a concepção de Matemática, da qual está imbuído o professor, se manifesta em suas ações na sala de aula e influenciam as visões que se tem acerca de seu ensino, aprendizagem e avaliação e, por conseguinte, sua prática fica permeada de tais visões.

Tal constatação encontra eco nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática do ensino fundamental (PCN) – pois numa reflexão sobre o ensino da Matemática, destaca que é de fundamental importância para o professor ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções (BRASIL, 1997).

Para Meyer *et al.* (2011) a herança platônica² nos fez entender que já tínhamos pronta e acabada toda a Matemática e que, destarte, a qualidade do ensino dependia de o professor ser um bom transmissor. Um bom professor, de acordo com esses autores, era, então, aquele

²Lembramos ainda que, conforme Bicudo e Garnica (2006), a concepção platônica, denominada também de visão absolutista do conhecimento matemático, subjaz às correntes mais importantes do pensar matemático atual: formalismo, logicismo e intuicionismo, e persiste ainda entre os matemáticos contemporâneos.

que fazia com que seus alunos “vissem” os objetos matemáticos e os aceitassem de modo que a boa educação matemática se media através da boa transmissão do ensino, e o bom professor era um bom transporte, muitas vezes independentemente de o aluno aprender ou não.

Skovsmose (2014) destaca que, na educação, a matemática possui um corpo de conhecimento estabelecido e consolidado, com divisões estanques e sequências fixas de apresentação, mas que, por outro lado, ela pode se ocupar de conhecimentos e compreensões que não se encaixam nas estruturas institucionalizadas por currículos e programas de pesquisa. Afirma também que “costuma haver, em muitas situações relativas à educação matemática, certa ingenuidade, e cegueira até, a respeito dos aspectos sociopolíticos envolvidos” (p.15).

Nos PCN é posto em evidência, ao caracterizar a área de matemática, que:

A atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. [...] A seleção e organização de conteúdos não deve ter como critério único a lógica interna da Matemática. Deve-se levar em conta sua relevância social e a contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno. Trata-se de um processo permanente de construção (BRASIL, 1997, p.19).

Assim, nesse cenário estabelecido, há reivindicações em alguns contextos, diretas ou indiretas, conclamando um “fazer diferente” nas aulas de Matemática. O próprio docente muitas vezes faz essa autocrítica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), por exemplo, ao estabelecerem um primeiro conjunto de parâmetros para a organização do ensino de Matemática no Ensino Médio, não deixou de contemplar uma necessidade de adequação para o desenvolvimento e promoção dos alunos, com diferentes motivações, interesses e capacidades, de modo a criar condições para sua inserção num mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional (BRASIL, 2002).

Entendemos como D’Ambrósio (1996) que a Matemática tem sua dimensão política, inclusive na definição dos currículos escolares. E, como afirma o autor, nessa definição pode-se orientar o ensino da matemática para preparar indivíduos subordinados, passivos, acríticos, praticando-se uma educação de reprodução, ou pode-se orientar o currículo matemático para a

criatividade, para a curiosidade, e para a crítica e o questionamento permanente.

Entretanto, os caminhos para o diferente podem ser nebulosos por muitas razões. Nesse sentido, tendo como escopo a busca pela inserção de discussões sociopolíticas nas aulas de matemática, pela contribuição no desenvolvimento da crítica e da reflexão, identificamos na Educação Matemática Crítica (EMC) uma possibilidade de respostas às indagações do tipo: que discussões podem ser levantadas? De que forma podemos fazê-las num cenário onde as aulas, na maioria das vezes, se resumem na resolução de exercícios para fixação dos conceitos e procedimentos? Assim, intencionamos nesse texto, de cunho teórico, abordar e discutir elementos EMC que podem servir de fomento à crítica e à reflexão, tanto no sentido de subsidiar o docente a ser um agente crítico-reflexivo de sua própria prática pedagógica quanto, concomitantemente, dos estudantes frente ao papel da matemática na sociedade e a sua própria aprendizagem para além do que a tradição nas aulas de matemática tem permitido.

Elementos da Educação Matemática Crítica

A Educação Matemática Crítica tem se configurado como uma preocupação com o lado crítico-reflexivo do conhecimento matemático em suas relações com a ciência, a tecnologia e o contexto social, conforme assinala Pinheiro (2005). Assim, Skovsmose (2014), mediante conceitos e ideias, busca expressar preocupações e incertezas concernentes à Educação Matemática. Serão aqui discutidos elementos que perpassam desde aspectos filosóficos até elementos concernentes à prática para o processo de ensino e aprendizagem na sala de aula.

Aspectos filosóficos

Ao caracterizar o pensamento iluminista, Skovsmose (2007) o faz a partir de um conjunto de quatro ideias abordando o antidogmatismo, o progresso científico, o progresso social e a transparência epistêmica. Desse modo, ele explica que essas ideias podem ser sintetizadas pela suposição de que, ao se assegurar o desenvolvimento científico, assegura-se o progresso em uma escala maior. A isso ele se refere como *suposição do progresso*:

Assim, no âmbito do Iluminismo, como escolhi caracterizá-lo, é assumida uma correlação intrínseca entre, por um lado, o desenvolvimento do conhecimento em geral e do conhecimento científico em particular, e, por outro, o progresso social, político, econômico e cultural. A transparência epistêmica é a principal razão para afirmar que o progresso científico e o progresso social são intrinsecamente conectados. Se o conhecimento pode ser produzido e organizado em uma forma transparente, parece evidente que ele pode servir a funções úteis e atraentes (SKOVSMOSE, 2007, p.100).

Nesse contexto, portanto, “a produção de conhecimento significa produção de bem-estar. Essa ideia abrange a suposição de progresso” (SKOVSMOSE 2007, p.102).

A suposição do progresso, entretanto, diz respeito à Ciência em geral, mas e quanto à Matemática? Skovsmose (2007, p.267) explica que:

De acordo com algumas interpretações, tais como as encontradas no platonismo, a Matemática é separada da realidade do mundo. Em vez disso, é uma ciência voltada para o mundo das ideias eternas. O formalismo propõe que a Matemática trata com propriedade de um sistema formal, claramente separado de qualquer “realidade”. Seguindo tais linhas de interpretação, seria difícil pensar em Matemática como servindo ao motor formidável do progresso.

O autor explica ainda que, mesmo a Matemática Aplicada à perspectiva, a qual ele denomina “de mãos limpas”, é sustentada por alguns autores, por exemplo, ao considerar a modelagem matemática com representação – Teoria da Representação – pois:

De acordo com a teoria da representação, um modelo matemático é uma representação mais ou menos acurada de uma parte da realidade. Isso pressupõe uma espécie de relação-similaridade entre a matemática e realidade, embora algumas vezes a separação seja mantida. Uma parte da realidade pode ser descrita em termos de matemática, mas matemática não consegue se envolver em questões sociais. Um fotógrafo pode ser considerado responsável pela qualidade da foto, mas não pela realidade que está na fotografia (SKOVSMOSE, 2007, p.268).

Skovsmose (2007) discorda de tais perspectivas e assume a da *matemática em ação*, na qual a Matemática deixa de ser qualquer espectador do mundo real. Ele tenta mostrar que toda interpretação da Matemática como sendo “de mãos limpas” é problemática e que a teoria da representação da modelagem matemática é inadequada. Assim, considera que a Matemática faz parte do empreendimento científico, tecnológico e social (CTS).

Skovsmose (2005) defende que não há essência na Matemática que traga determinadas

qualidades para as ações baseadas nela. Por isso a Matemática em ação é indeterminada e, dessa forma, traz consigo uma incerteza. Assim, ele explica que tais ações não podem ser assumidas como tendo um valor especial, qualidade, confiabilidade, ou fidedignidade porque a Matemática está envolvida.

Essa situação leva a um paradoxo que Skovsmose (2007) denomina de *Paradoxo da Razão*:

[...] a matemática, essa autoridade racional sublime, não é nenhuma marca de qualidade para a ação. Isso nos leva ao paradoxo da razão: por um lado, a Matemática, como parte da Ciência, parece representar a mais refinada forma de conhecimento. [...] Por outro lado, acompanhando esse irresistível desenvolvimento do conhecimento e *insight*, vemos que o conhecimento científico e o conhecimento matemático são partes de ações que parecem ser da mais desprezível natureza (p.269).

O autor esclarece que o conhecimento da natureza e o desenvolvimento de novas poderosas tecnologias baseadas no conhecimento ultrapassaram qualquer expectativa possível. Entretanto, testemunhamos um “comportamento indigno” diretamente originado nesse conhecimento da natureza e nas tecnologias dele derivadas. Conclui, então, que o progresso científico não traz simplesmente “maravilhas”. É, também, acompanhado por “horrores”. “Esse paradoxo parece incompreensível, se considerarmos a perspectiva do iluminismo. O paradoxo da razão anula a hipótese do progresso” (SKOVSMOSE, 2007, p.142).

É necessário explicitar a noção de Tecnologia considerada por esse autor e como o Conhecimento matemático se acha relacionado com esta. Primeiramente, Skovsmose (2007, p.144) elucida que:

Eu falo sobre tecnologia de maneira mais ampla, incluindo não somente sua “maquinaria”, mas também sua organização, o conhecimento dos procedimentos de produção e aqueles para o projeto e tomada de decisão. [...] Eu uso “tecnologia” como um rótulo amplo de técnicas econômicas, políticas, culturais, administrativas, militares, organizacionais e de diversas outras estruturas. Quando eu quero enfatizar a visão ampla de tecnologia, eu falo de estruturas ou ações sociotecnológicas.

Do mesmo modo que analisa as ações da Matemática (em ação) ele o faz para a Tecnologia, entendendo que esta última pode também resultar em “maravilhas e horrores”.



Para mim nada na tecnologia serve como garantia para o otimismo tecnológico. Nem há razão intrínseca para pessimismo. O desenvolvimento tecnológico é simplesmente um negócio arriscado. Parece que, muito embora todo e qualquer empreendimento tecnológico possa ser realizado com uma clara visão de alguns objetivos particulares, a totalidade dos empreendimentos pode demonstrar uma desastrosa invisibilidade (SKOVSMOSE, 2007, p.147).

Para ele Matemática e Ciência, portanto, contribuem para uma mistura gigantesca que possibilita a execução de ações tecnológicas e a compreensão de suas estruturas. Desse modo, coloca em cena a noção de *Aparato da Razão* para mostrar a complexidade do desenvolvimento do conhecimento e da sua aplicação em meio à materialização e mercantilização deste:

As relações entre ciência (incluindo a matemática), tecnologia e prioridades econômicas têm sido reconhecidas como unidade analítica. Isso convida à noção de *aparato da razão*. O aparato da razão nos provê com *construções grosseiras* (de técnicas, formas de gerenciamento, aparelhos tecnológicos etc.). O funcionamento das construções grosseiras têm um final aberto (SKOVSMOSE, 2007, p.155).

Desse modo, salienta que existe uma

[...] constelação de conhecimento disponível, de tecnologia já desenvolvida, interesses políticos e econômicos e prioridades que estabelecem as possibilidades de novas construções em tecnologia. [...] No aparato da razão, conhecimento vem significar gerenciamento, fabricação e projeto. Conhecimento e poder unidos e um exemplo principal dessa unificação é expresso pelos três aspectos da matemática em ação (SKOVSMOSE, 2007, pp.158-159).

Portanto, para o autor, o aparato da razão é um veículo para o desenvolvimento, mas como ele assinala, nem todo “desenvolvimento” significa “progresso”, simplesmente significa “mudança”. “Não é um construto ideal, não representa uma toda poderosa e onisciente “razão”, mas é uma força real. O aparato da razão tem dissolvido a noção de progresso, e nós temos que controlar a situação de incertezas. Não podemos escapar do paradoxo da razão” (SKOVSMOSE, 2007, p.163).

Frente a essa situação – de indeterminismo do desenvolvimento sociotecnológico e de incerteza representada pela dificuldade em apreender o pleno poder das ações

sociotecnológicas – emerge a noção de responsabilidade. Skovsmose (2007) considera que a incerteza e a responsabilidade combinam em preocupações e veem a crítica como um convite para compartilhar dessas preocupações.

O Iluminismo pressupõe uma conexão intrínseca entre conhecimento e progresso. O paradoxo do progresso nos remete para a ilusão desta hipótese. Nossa situação aporética implica que nenhum fundamento para qualquer crítica da razão (na forma de um aparato da razão) pode ser encontrado; nem podemos fugir do requisito de tal crítica. Isso me faz lutar com a seguinte questão: como é possível construir uma sensibilidade conceitual para o funcionamento sociopolítico da educação matemática, assim como para as operações da razão em geral? (SKOVSMOSE, 2007, p.271).

Como resposta ao questionamento colocado, Skovsmose (2007) apresenta nove noções:

Eu não faço qualquer sugestão sistemática para atingir tal sensibilidade, mas eu considero nove noções diferentes: *matemática, conhecimento, reflexão, aprendizagem, aprendizes, conflito, matemácia, guetorização e globalização*. [...] *Ao considerar essas noções eu espero que a crítica faça sentido como um convite para compartilhar algumas preocupações* (pp.271-272).

Tanto a Matemática como o Conhecimento são vistos pelo autor a partir de suas ações no contexto sociotecnológico – *matemática em ação, conhecimento em ação*. Outras noções serão discutidas mais à frente.

Matemácia e conhecimento reflexivo na Educação Matemática

Skovsmose (2007) explica que a noção de matemácia representa uma competência relacionada à matemática (em ação) que, como a noção de alfabetização proposta por Paulo Freire, inclui suporte para a cidadania crítica. Mais especificamente, a matemácia se refere a diferentes competências. Uma delas é lidar com noções matemáticas; uma segunda é aplicar essas noções em diferentes contextos; a terceira é refletir sobre essas aplicações. O autor enfatiza que o componente reflexivo é crucial para a competência da matemácia.

Acho que o dever da Educação Matemática não é apenas ajudar os estudantes a aprender certas formas de conhecimento e de técnicas, mas também convidá-los a refletirem sobre como essas formas de conhecimento e de técnicas devem ser trazidas à ação. Tais reflexões podem lidar com confiabilidade e responsabilidade. Assim, é importante tornar possível aos estudantes considerarem a confiabilidade da Matemática posta em ação. Os cálculos são razoáveis? Algo foi desconsiderado quando números e figuras relevantes foram identificados? Há algo que a Matemática não pôde apreender? É importante considerar os limites da Matemática em ação. E, finalmente, torna-se importante considerar que a Matemática é posta em ação por alguém e é operada em um certo contexto (SKOVSMOSE, 2007, p.53).

A preocupação da EMC com a matemática é, de acordo com o autor, retratada na questão: de que maneira é possível estabelecer um ensino de Matemática que poderia dar suporte ao desenvolvimento da matemática? E embora não haja, de acordo com Skovsmose (2007), uma resposta clara e satisfatória para a questão, ele destaca três tipos de conhecimento segundo os quais uma Educação Matemática pode ser orientada: o *conhecer matemático*, o *tecnológico* e o *reflexivo*. O primeiro diz respeito às habilidades matemáticas como a reprodução de teoremas e provas, o domínio de uma variedade de técnicas e algoritmos, etc. O autor afirma que essa competência está enfocada na educação matemática tradicional. O *Conhecer tecnológico* se refere às habilidades em aplicar a matemática e às competências na construção de modelos – seleção e aplicação de algoritmos a problemas específicos. Já o último se refere à competência de refletir sobre o uso da matemática e avaliá-lo. “Reflexões têm a ver com avaliações das consequências do empreendimento tecnológico” (SKOVSMOSE, 2001, p.116).

Com efeito, essas três competências em conjunto – matemática, tecnológica e reflexiva – compõem a alfabetização matemática (matemática), pois:

[...] se a alfabetização matemática tem um papel a desempenhar na educação – similar, mas não idêntico, ao papel da alfabetização –, na tentativa de desenvolver uma competência democrática, então, a alfabetização matemática deve ser vista como composta por diferentes competências: matemática, tecnológica e reflexiva (SKOVSMOSE, 2001, p.87, grifo do autor).

Skovsmose (2001) esclarece ainda que o *conhecer tecnológico* é necessário para

desenvolver e usar tecnologia. Todavia, este conhecimento é incapaz de predizer e analisar os resultados de sua própria produção. Reflexões são necessárias, pois enquanto o conhecer tecnológico se concentra na resolução de tais problemas, o objeto do conhecer reflexivo é uma solução tecnológica para alguns problemas (tecnológicos). Convém observar que esses dois tipos de conhecer são diferentes, mas não independentes. E, ainda, as competências relativas ao conhecer matemático diferem das habilidades concernentes ao conhecer tecnológico, isto é, das habilidades de aplicar matemática na busca dos objetivos tecnológicos.

Campos (2007, p.102), ao analisar a questão do conhecer reflexivo em Matemática, reforça que este “valoriza questionamentos sobre o cálculo que se está sendo feito, sobre a confiabilidade dos resultados, sobre a necessidade da formalização da matemática, sobre as consequências dos resultados obtidos” e, até mesmo, “sobre os próprios questionamentos efetuados, sem se preocupar em classificar tudo como certo ou errado”.

Skovsmose (2001, p.92) aponta algumas questões chaves que podem contribuir na consecução do conhecer reflexivo. Elas são resumidas em perguntas como:

- (1) Utilizamos o algoritmo de maneira correta?
- (2) Usamos o algoritmo certo?
- (3) Podemos confiar no resultado vindo desse algoritmo?
- (4) Poderíamos ter prescindido de cálculos formais?
- (5) Como o uso efetivo de um algoritmo (apropriado ou não) afeta um contexto específico?
- (6) Poderíamos ter desempenhado a avaliação de outro modo?

O conhecer reflexivo não deverá ser abandonado se queremos promover em nossos estudantes uma alfabetização matemática. Todavia, conforme expressa Skovsmose (2007), matemática não é a única preocupação da Educação Matemática Crítica. Segundo Skovsmose (2001), esse conhecer seria insuficiente se não houvesse reflexões também acerca da situação educacional como tal. Deve haver uma transformação nos padrões de comunicação que emergem da relação aluno-professor-conteúdo e, também, no modo como estes encaram o conhecimento (matemático).

Pontos-chave para uma Educação Crítica

Skovsmose (2001) discute alguns pontos-chave da Educação Crítica (EC). Destaca uma *competência crítica* segundo a qual os estudantes deverão estar envolvidos em decisões e no controle do processo educacional. Isso deve se dar por meio de uma relação dialógica conferindo ao processo atitudes democráticas.

Coloca em evidência, como um segundo ponto, a forma como o currículo e os conteúdos devem ser encarados, isto é, a consideração crítica de conteúdos e outros aspectos, que o autor denomina *distância crítica* do conteúdo da educação – um “currículo crítico”. Precisa-se, então, levar em consideração os seguintes critérios:

- 1) A aplicabilidade do assunto: quem o usa? Onde é usado? Que tipos de qualificação são desenvolvidos na EM [Educação Matemática]?
- 2) Os interesses por detrás do assunto: que interesses formadores de conhecimento estão conectados a esse assunto?
- 3) Os pressupostos por detrás do assunto: que questões e que problemas geraram os conceitos e os resultados na matemática? Que contextos têm promovido e controlado o desenvolvimento?
- 4) As funções do assunto: que possíveis funções sociais poderia ter o assunto? Essa questão não se remete primariamente às aplicações possíveis, mas à função implícita de uma EM nas atitudes relacionadas a questões tecnológicas, nas atitudes dos estudantes em relação a suas próprias capacidades etc.
- 5) As limitações do assunto: em quais áreas e em relação a que questões esse assunto não tem qualquer relevância? (SKOVSMOSE, 2001, p.19).

O terceiro ponto-chave que, segundo o autor, coloca em perspectiva os dois anteriores, diz respeito ao direcionamento do processo de ensino e aprendizagem à resolução de problemas que, para a escolha destes, defende dois critérios:

O subjetivo: o problema deve ser concebido como relevante na perspectiva dos estudantes, deve ser possível enquadrar e definir o problema em termos próximos das experiências e do quadro teórico dos estudantes. E o objetivo: o problema deve ter uma relação próxima como problemas sociais objetivamente existentes (SKOVSMOSE, 2001, pp.19-20).

Esse ponto, o direcionamento a problemas, implica que a dimensão do *engajamento crítico* deve fazer parte da educação, de acordo com o autor.

Os critérios a seguir resumem ideias que podem constituir, nas palavras do autor, “uma especificação explícita das intenções da EC” (SKOVSMOSE, 2001, p.34). Trata-se de

recomendações para a seleção dos problemas:

- 1) Deveria ser possível para os estudantes perceber que o problema é de importância. Isto é, o problema deve ter relevância subjetiva para os estudantes. Deve estar relacionado a situações ligadas às experiências deles.
- 2) O problema deve estar relacionado a processos importantes na sociedade.
- 3) De alguma maneira e em alguma medida, o engajamento dos estudantes na situação-problema e no processo de resolução deveria servir como base para um engajamento político e social (posterior).

Enfim, “a educação crítica tem se manifestado em uma variedade de palavras de ordem: orientação a problemas, organização de projetos, *Fachkritik* [que, conforme explicado em nota de rodapé, significa a atividade de “ir atrás” do currículo e perguntar por hipóteses lógicas, sociológicas ou políticas que constituam o conteúdo com tal], relevância subjetiva, interdisciplinaridade, emancipação etc.” (SKOVSMOSE, 2001, p.101).

No cerne da Educação Matemática são concebidos conceitos que expressam preocupações com desafios colocados pela Matemática em ação. Em grande medida, eles reforçam o esclarecimento das relações entre o conhecimento matemático e a sociedade tecnológica. Vejamos as noções de *Ideologia da certeza* e do *Poder formatador da Matemática*.

A Ideologia da Certeza e o poder formatador da Matemática

Skovsmose (2007) explica que na ideologia a Matemática, mesmo quando aplicada, apresentará soluções corretas asseguradas por suas certezas. E, assim, a precisão da Matemática (pura) sugere uma transferência para a precisão das soluções aos problemas. De acordo com essa ideologia, a Matemática é vista como uma ferramenta adequada para resolver problemas de uma área abrangente de questões cotidianas e tecnológicas. Segundo o autor, essa afirmação tem uma raiz na filosofia da Matemática, mas também, na matemática trabalhada em sala de aula. Desse modo, “a ideologia da certeza representa um elemento dogmático alimentado pela Educação Matemática, mas não, espera-se, por todas as suas modalidades” (SKOVSMOSE, 2007, p.81).

Portanto, ela tem a ver com a ideia de neutralidade do conhecimento matemático. A

base dessa ideologia é explicada nas seguintes concepções:

- 1) 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.
- 2) 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 (SKOVSMOSE, 2001 p.131).

O poder formatador da Matemática tem a ver com a aplicação de modelos matemáticos a situações diversas em nossa sociedade. O uso de tais modelos provoca a tomada de decisões que podem influenciar a vida social de muitas pessoas. Assim, a Matemática molda a realidade.

O poder formatador da Matemática é um fenômeno comum. O projeto tecnológico, das mais avançadas construções ao projeto para a fila de uma padaria, exemplifica o poder formatador da matemática. De fato, o projeto de fila é um fenômeno comum. Por exemplo, como determinamos prioridades em hospitais? Que operações vão ser realizadas primeiramente? Essa discussão pode ser direcionada com pesadas referências ao custo para o indivíduo, para a sociedade etc. Em uma análise custo-benefício, a Matemática desempenha papel importante. A Matemática é parte das superestruturas econômicas e esse fenômeno pode ser ilustrado também em escala menor (SKOVSMOSE, 2001, p.147).

Araújo (2007, p.32) acrescenta que “Sabemos que a matemática faz parte do desenvolvimento tecnológico. As máquinas modernas e os recursos tecnológicos, em sua grande maioria, fazem uso dela. O que não sabemos, muitas vezes, é que conteúdo matemático é usado e como esse uso acontece”.

Vejamos um exemplo bem conveniente para esclarecer ainda mais essas ideias: Pinheiro (2007), ao analisar considerações de Postman sobre os testes de QI, comenta que:

Se acreditarmos que uns são mais inteligentes que outros, com dados obtidos através de cálculos, estamos contribuindo para que os preconceitos continuem a existir, tomando nossas decisões sobre a alocação de recursos. **Dessa forma, estaríamos usando a estatística como tecnologia que define os meios sociopolíticos** (PINHEIRO, 2007, p.86, grifo nosso).

E a autora acrescenta que “é preciso entender que a Matemática tanto serve para maquiagem quanto para desmascarar as várias informações que recebemos em nosso dia a dia. Podemos ser enganados, convencidos, e até mesmo, tomarmos decisões importantes com base nos números” (PINHEIRO, 2007, p.86).

Os modelos matemáticos que formatam nossa realidade sociotecnológica merecem reflexões. Segundo Skovsmose (2005), tais reflexões podem lidar com confiabilidade e responsabilidade. Assim, questionamentos como aqueles apontados anteriormente – os cálculos são razoáveis? Algo foi desconsiderado quando números e figuras relevantes foram identificados? Há algo que a Matemática não pôde apreender? – tornam-se necessários. Dito de outra forma, as reflexões podem concernir a indagações como:

Quem constrói os modelos? Que aspectos da realidade estão neles incluídos? Quem tem acesso aos modelos? Os modelos são “confiáveis”? Quem está apto a controlá-los? Em que sentido é possível falsificar um modelo? [...] Finalmente, ocorre que modelos são usados para legitimar de facto as decisões já tomadas. Poderíamos, mesmo, falar de base-matemática legitimando projetos (SKOVSMOSE, 2007, p.122).

Podemos destacar outro aspecto de ações embasadas matematicamente: a autorização. Como afirma Skovsmose (2007), é possível recorrer a alguns cálculos para realizar certos objetivos ou para justificar algumas decisões.

Ensino e aprendizagem

As incertezas relativas ao papel cultural, político, econômico, tecnológico da Matemática e também da Educação Matemática, ajudam a caracterizar a Educação Matemática Crítica. Ela (a EMC) implica a quebra de paradigmas de um ensino tradicional; dirige certo olhar para a aprendizagem; propõe novo paradigma.

Alrø e Skovsmose (2006) descrevem uma concepção de ensino tradicional a qual, embora os próprios autores salientem que o conceito muda com o tempo e varia de país para país, acreditamos aparecer sobremaneira em nosso entorno e admitimos enquanto docentes, muitas vezes fazer uso desse padrão de aula, principalmente antes de conhecermos outras possibilidades. Salientamos, porém, a importância da busca por alternativas a ela ou formas

de complementá-la.

De acordo com Skovsmose (2007), o ensino tradicional da Matemática sustenta que todas as competências matemáticas do nível escolar têm que ser desenvolvidas (ou construídas) a partir de um conjunto de exercícios preestabelecidos. A esse aspecto, Alrø e Skovsmose (2006) se referem como o *paradigma do exercício*. Os autores defendem que esse paradigma tem grande influência na Educação Matemática no que concerne à organização das aulas, aos padrões de comunicação entre professor e estudantes, bem como ao papel que a Matemática desempenha na sociedade.

Alrø e Skovsmose (2006) destacam que tais exercícios geralmente são preparados por uma autoridade externa à sala de aula, portanto, sem a participação do professor e dos estudantes na elaboração. Eles são estabelecidos pelo autor de um livro-texto. Nesse modelo de ensino tradicional, Alrø e Skovsmose (2006) explicam que as aulas costumam seguir certo padrão:

[...] primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas, geralmente em conformidade com um livro-texto. Em seguida, os alunos fazem alguns exercícios pela aplicação direta das técnicas apresentadas. O professor confere as respostas. Uma parte essencial do trabalho de casa é resolver exercícios do livro. Há variações possíveis no tempo gasto com a parte expositiva e com a resolução dos exercícios (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.51).

Configura-se nesse cenário um padrão de comunicação, definido por Alrø e Skovsmose (2006) como comunicação “sanduichada” entre professor e estudantes: O professor faz uma pergunta, o estudante responde e o professor avalia a resposta. Eles destacam ainda, um absolutismo burocrático, que estabelece em termos absolutos o que é certo e o que é errado sem, no entanto, explicitar os critérios que orientam tais decisões.

Em todo o caso, todos os erros são tratados como absolutos; eles são indicados pelos professores sem explicação ou argumentação sobre o que deveria ter sido feito de forma diferente e por quê. Além disso, a generalidade das correções permanece intocada e inquestionável. A causa disso é que as correções não são contextualizadas, mas formuladas em termos gerais, sem fazer referência ao processo de solução do problema (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.25).

Assim, todo o processo vai sendo, em geral, conduzido em termos de ‘ordens’ e prescrições. Nessa prática, na qual os exercícios desempenham um papel crucial, não se desenvolve necessariamente a criatividade em Matemática. Toda informação contida no enunciado de um exercício, por exemplo, deve ser recebida como algo fechado, exato e suficiente (SKOVSMOSE, 2014).

Ou, mais especificamente, as informações do exercício são compreendidas como necessárias e suficientes para resolvê-lo. Dada essa informação, é possível (e legítimo em aulas de matemática) calcular a solução correta. Os alunos não precisam buscar mais informações. [...] Toda a informação está à disposição, e os alunos podem permanecer quietos em suas carteiras resolvendo exercícios (SKOVSMOSE, 2014, p.17).

Fica, assim, em evidência o referido absolutismo burocrático, pois, como assevera o autor, um exercício determina em si um micromundo no qual todas as medidas são exatas e os dados fornecidos são necessários e suficientes para a obtenção da única e absoluta resposta certa.

Skovsmose (2012) questiona a função dessas muitas sequências de exercícios que dominam a matemática escolar tradicional e alega que, considerando o conteúdo da maioria dos exercícios, dificilmente se pode afirmar que o trabalho com elas fornece qualquer compreensão mais aprofundada da Matemática. Ele analisa de outro modo, não o conteúdo, mas a forma desses exercícios. Nesse sentido, destaca que eles funcionam como uma longa sequência de comandos e a Educação Matemática como uma extensão de exercícios com comandos a serem seguidos, como a execução de uma “receita prescrita”: seguindo uma prescrição de receitas, manuais e procedimentos pré-definidos.

A prescrição de receita é crucial para os tipos de trabalhos em que se tem que fazer o que é dito, e não questionar nada. Podemos tomar essa observação como uma indicação da possibilidade de que a Educação Matemática exerce um “adestramento”. De acordo com a Educação Matemática Crítica, é importante estar consciente das diversas funções possíveis a que a Educação Matemática pode servir, e neutralizar qualquer forma de “adestramento”. Certamente não é preciso assumir que a Educação Matemática significa apenas “adestramento”. É possível pensar em uma Educação Matemática para a justiça social (SKOVSMOSE, 2012, pp.12-13).

Dessa análise decorre uma ideia por trás da Educação Matemática, que ela tem um

papel sociopolítico a cumprir, podendo servir a diferentes funções.

A aprendizagem para Skovsmose (2007) é vista a partir de uma *epistemologia* dialógica. Isso irá implicar que a relação entre professor e estudantes e entre estudante e estudante deverá se dar com base no diálogo e na cooperação.

Eu vejo aprendizagem como interação e qualquer aprendizagem como baseada no diálogo; e considero relevante o desenvolvimento dialógico, em vez das epistemologias monológicas, como exemplificadas pela epistemologia genética de Piaget e pelo construtivismo radical. Acredito que a comunicação, sob a forma de diálogo, dá suporte para a aprendizagem, com certas qualidades de interesses particulares da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2007, p.272).

Ele defende que quando o ato de encarar o paradoxo da razão e de refletir sobre o que é feito pela Matemática se torna parte da aprendizagem, então o ensino e a aprendizagem dialógicos se tornam importantes.

Alrø e Skovsmose (2006) discorrem sobre uma noção ideal de diálogo e um modelo de cooperação investigativa, o Modelo-CI, constituído por atos dialógicos entre professor e estudantes. Destacadamente, tal modelo reivindica uma mudança de postura do professor diante dos estudantes, da Matemática e do seu ensino. Antes de tudo,

Para que um professor participe de um diálogo em sala de aula, ele não pode ter respostas prontas para problemas conhecidos; ter curiosidade a respeito do que os alunos fariam e estar disposto a reconsiderar seus entendimentos e pressupostos são requisitos para a participação do professor no diálogo (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.126).

Destarte, o diálogo se caracteriza por realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006). Nesse sentido, igualdade para Skovsmose (2007) se refere à ideia de que discussões, afirmações e boas razões não têm um poder especial apenas por serem estabelecidos por alguém que está numa posição mais “poderosa”. Isto é, qualquer discussão ou afirmação pode obter força apenas a partir de seu próprio conteúdo e não a partir das pessoas (ou posições) que a apresentem.

Desse modo, em oposição ao *paradigma do exercício*, Alrø e Skovsmose (2006) propõem os *cenários para investigação*. Tais “cenários podem substituir exercícios. Os alunos

podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada. Eles podem participar do processo de investigação” (p.55). O autor, no entanto, chama a atenção para o fato de que estudantes poderão apresentar resistências, possivelmente por haver uma enculturação do paradigma do exercício.

Contudo, um cenário somente se torna acessível se os alunos de fato aceitam o convite. [...] Aceitar um convite depende da natureza do convite (a possibilidade de explorar e explicar assuntos de Matemática pura pode não ser muito atrativa para muitos alunos); depende do professor (um convite pode ser apresentado de várias formas e, para alguns alunos, um convite partindo do professor pode parecer uma ordem); e certamente depende dos alunos (eles podem ter outras prioridades no momento). [...] Assim, deixar o paradigma do exercício significa também deixar uma zona de conforto e entrar numa zona de risco (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.58).

Vale ressaltar que:

É possível realizar uma investigação nos mais diversos assuntos, com o propósito de obter conhecimento. Dessa forma, privilegiar o diálogo significa prestigiar certo tipo de investigação, e esse tipo de investigação tem muito a ver com os participantes, através de seus pensamentos e sentimentos, entendimentos e pressupostos a respeito das coisas, das ideias e das possibilidades. No diálogo, é importante explorar as perspectivas dos participantes como fontes de investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.125).

Por fim, Skovsmose (2007) traz ainda importantes considerações sobre os *aprendizes*. Ele coloca as noções de *solo pretérito* e *horizonte futuro* que podem dar suporte aos processos de compreensão a respeito dos estudantes. Afirma que “se desejamos compreender as ações dos estudantes, temos que prestar atenção ao seu solo de experiências passadas e às suas perspectivas futuras” (SKOVSMOSE, 2007, p.236). Afinal, **“os estudantes reais podem estar interessados ou entediados, ou com fome, e eles podem fazer barulho na sala de aula. Eles podem ter outros interesses. Eles podem ter aspirações particulares na vida”** (idem, ibidem) [grifo nosso].

Resultados/Discussão

O desenvolvimento científico e tecnológico, antes entendido por meio do modelo linear, passa a ser questionado tendo em vista prejuízos causados à Sociedade e ao Ambiente por esse desenvolvimento. Skovsmose (2007) analisa esse contexto através da noção de *suposição do progresso* e coloca em cena, em oposição, o *paradoxo da razão*: o conhecimento pode tanto produzir “maravilhas” quanto “horrores”. As interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade são contempladas, na visão de Skovsmose (2007), ao discutir o *aparato da razão* – e a Matemática (em ação) é parte desse aparato.

Na Educação Matemática Crítica o conhecimento científico é entendido como uma prática socialmente construída, que está em ação, que pode ser falível. Contrapõe-se então à visão de neutralidade da Ciência, e também da tecnologia. Combater a ideologia da certeza da Matemática mostra a posição contrária da EMC à neutralidade (da Matemática).

Essas questões são trazidas à sala de aula por meio de uma alfabetização frente ao conhecimento e suas relações com a Tecnologia e a Sociedade, em outras palavras, atitudes crítico-reflexivas em relação à Ciência e à Tecnologia e seu comprometimento com o contexto social. A matemática, que também propõe o desenvolvimento desses conhecimentos em sala de aula, é um das preocupações da EMC.

Todavia, para isso é necessário romper com as visões tradicionais dos currículos (ou complementá-las) em que os conteúdos são ensinados de forma mecanicista, árida e descontextualizada e em que os estudantes são agentes passivos. Dessa forma, na Matemática, devemos enfrentar o paradigma do exercício (abandonando-o em alguns casos e complementando-o em outros). A educação, antes de tudo, deve ser problematizadora.

Problemas socialmente contextualizados devem ser o ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos. Tais problemas devem ter relevância objetiva e subjetiva dentro do contexto em que os estudantes estão inseridos. A partir daí deve se configurar um cenário para investigações, resolução desses problemas, de modo cooperativo entre os estudantes e mediado pelo professor através do diálogo. Esse é um ponto importante da relação professor-estudantes-conteúdo: o padrão de comunicação que se estabelecerá. Além disso, os estudantes deverão sempre ter voz ativa, e a interação entre estes é de grande importância. O diálogo deve estar sempre presente se há a necessidade de argumentar, questionar, criticar e refletir sobre o conhecimento. Ademais, a comunicação/argumentação

oral e escrita, a tomada de decisão frente às várias possibilidades, a aprendizagem cooperativa por meio de atividades em grupos deverão ser exercitadas. Deve-se, ainda, abandonar situações-problema em que só cabe o certo ou errado como alternativas. Ao invés disso, o importante é a argumentação e a flexibilidade para escolhas mais adequadas.

Considerações Parciais

Acreditamos em possibilidades. Muitos de nós, professores de Matemática, limitamos ao ideário pedagógico da tradição, conforme preconizada por Ole Skovsmose, por ser fruto de longo processo de enculturação de tal forma e desconhecimento de outras abordagens. Outros, entretanto, mesmo em face das outras abordagens, acreditam que a aprendizagem matemática só acontece mesmo com base no paradigma tradicional – muito embora a aprendizagem seja um conceito multifacetado. Há também o caso em que a própria lógica do contexto escolar dificulta a implementação de novas ideias, como a própria enculturação do paradigma tradicional por parte dos estudantes – os professores que antecederam sempre ensinaram matemática assim; o do próximo ano letivo provavelmente; colegas de outras áreas também se mantêm dentro de padrões tradicionais etc.; há uma ementa a se cumprir, há uma preparação (muitas vezes mero treinamento) para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) ou outras provas.

Nos PCN é abordada a ideia de que é consensual o fato de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática, mas que conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática (BRASIL, 1997).

Enxergamos assim, na EMC, um caminho para um repensar sobre várias questões relativas ao ensino da Matemática. Não como uma essência a ser perseguida e, quando alcançada, ser a solução para as dificuldades que envolvem o ensinar e aprender matemática na escola, mas antes uma alternativa que embasa a crítica e a reflexão até mesmo sobre si própria quando de sua implementação em certos contextos.

Há um exemplo do autor, em Ceolim e Hermann (2012), ilustrando o problema de um currículo relacionado à Educação Matemática Crítica. Ele conta que em Barcelona foi apresentado a diferentes iniciativas educacionais que lá ocorrem. Em uma delas, voltada para

grupos de imigrantes que povoam bairros na forma de favelas, foi implementado currículo de Educação Matemática Crítica a um determinado grupo de alunos. O conteúdo desse currículo crítico, relata o autor, foi formulado tendo como referência específicas situações da vida cotidiana conhecidas pelas crianças no qual cada atividade era cuidadosamente contextualizada. Havia tempo suficiente para abordar cada tópico.

Aparentemente, segundo ele, pode-se pensar nisso como um exemplo de Educação Matemática Crítica. No entanto, Skovsmose analisa uma implicação direta desse currículo: nenhuma das crianças desse bairro teve a oportunidade de ingressar no ensino superior. Assim, conclui ele, o currículo da Educação Matemática Crítica não estava ligado a qualquer dos requisitos formais para o ingresso à educação superior. Dessa forma, devido ao programa educacional, as crianças ficaram presas a sua própria situação. Por fim, ele alerta termos que ter cuidado quando consideramos quais poderiam ser as funções específicas de um currículo de Educação Matemática Crítica (CEOLIM; HERMANN, 2012).

Incertezas relativas ao papel cultural, político, econômico, tecnológico da Matemática e da Educação Matemática, desse modo, são discussões levantadas e de que forma fazê-las em nossas aulas a EMC as materializa nos remetendo a um repensar das nossas ações.

De fato, a EMC: ao mostrar que a Matemática representa uma racionalidade, que pode servir a muitos interesses diferentes; ao reconhecer que a Educação Matemática pode servir a funções muito diferentes em diferentes contextos socioeconômicos – inclusive a uma disciplina – e; ao explorar em que medida é possível fazer a diferença para alguns alunos em determinadas situações buscando realizar uma Educação Matemática para a justiça social (CEOLIM; HERMANN, 2012), serve de fomento à crítica e à reflexão incentivando o docente a ser um agente crítico-reflexivo de sua própria prática pedagógica, bem como contribui para que os estudantes se posicionem mais conscienciosamente frente ao papel da matemática na sociedade e frente a sua própria aprendizagem para além do que a tradição nas aulas de matemática permite.

Referências

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução Orlando Figueiredo. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2006. (Coleção Tendências

em Educação Matemática).

ARAÚJO, J. L. Educação Matemática Crítica na formação de pós-graduandos em Educação Matemática. In.: **Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos**. Araújo, J. L. org; Augusta Aparecida Neves Mendonça... [et al.]. – Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2007. pp.21-38.

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. 3ª ed. – 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 92p. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 4)

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2002.

CAMPOS, C. R. **A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2007.

CARRIJO, M. H. S. O resgate do poder social da matemática a partir da Educação matemática crítica: uma possibilidade na Formação para a cidadania. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v.3, n.5, p.248-270, jul.-dez. 2014.

CEOLIM, A. J.; HERMANN, W. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 1, p.9-20, jul-dez, 2012.

DAVID, P. J.; HERSH, R. **A experiência matemática: a história de uma ciência em tudo e por tudo fascinante**. 2ª ed. Trad. João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

D'AMBRÓSIO, U. História da matemática e educação. In: **Cadernos CEDES: História e Educação Matemática**. Campinas: Papirus, 1996.

LOPES, E. F.; SANTANA, M. S. Saberes matemáticos de uma comunidade quilombola. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v.21, n.123, p.32-39, mai./jun. 2015.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

PAVANELLO, R. M.; NOGUEIRA, C. M. I. Avaliação em Matemática: algumas considerações. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, jan./abr, 2006.

RPEM, Campo Mourão, Pr, v.6, n.12, p.326-349, jul.-dez. 2017.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M. **Formar cidadãos crítico-reflexivos: a contribuição da matemática.** Semina: Ciências Sociais e Humanas (Online), Londrina, v.28, n.1, p.81-92, jan./jun. 2007. Disponível em: <http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_28_1_21_37.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2009.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia.** Campinas, SP: Papyrus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O. Matemática em ação. In.: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** 2. Ed. Revisada – São Paulo: Cortez, 2005. pp.30-57.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade.** Tradução Maria Aparecida Viggiani Bicudo. – São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica.** Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papyrus, 2014. – (Perspectivas em Educação Matemática)

Recebido em: 30/07/2017
Aprovado em: 22/10/2017