
Educação Matemática Crítica: Discutindo sobre suas Perspectivas e Contribuições para o Ensino-Aprendizagem da Matemática

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Professora da UTFPR - Campus Ponta Grossa
Coordenadora e professora do PPGECT
nilceiap@uol.com.br; nilceia@utfpr.edu.br

Resumo

Estudos realizados por Ole Skovsmose e, também, por outros autores, demonstram a importância de desenvolver o ensino-aprendizagem de matemática dentro de uma perspectiva crítica. A questão neste artigo é trazer algumas reflexões sobre a Educação Matemática Crítica, no que diz respeito às perspectivas que tal tendência considera importante para o trabalho em sala de aula. A partir de tal discussão é relatada uma experiência que foi desenvolvida com alunos da 1ª. série do Ensino Médio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Campus Ponta Grossa. Tal experiência visou despertar os alunos para uma visão mais crítica e reflexiva acerca do conhecimento matemático através da pesquisa, leitura, debate e análise de textos de revistas de divulgação científica, os quais relacionavam a matemática com a sociedade, com a ciência ou com a tecnologia. As atividades desenvolvidas permitiram, segundo avaliação dos alunos, o entendimento de que todo o conhecimento é socialmente construído, comprometido, interligado. Isso nos faz concluir que muito mais do que levar os alunos a aprender matemática, é preciso despertá-los para a necessidade de interpretar, refletir e discutir sobre tal conhecimento.

Palavras-Chave: Educação Matemática Crítica, ensino-aprendizagem, conhecimento crítico-reflexivo.

Critical Mathematical Education: Discussing about its Perspectives and Contributions for the Teaching-Learning of the Mathematics

Abstract

Studies carried out by Ole Skovsmose, and also by other authors, show the importance of developing the mathematics teaching-learning inside a critical perspective. The question in this article is to bring some reflections about the Critical Mathematical Education, as it concerns the perspectives that the tendency considers important to the work in class. From such discussion it is related an experience which was developed with the students from the 1º year of the high school of the Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa Campus. Such experience aimed at awaking the students to a more critical and reflexive view about the mathematical knowledge through research, reading, debate and text analysis from scientific magazines, which related mathematics with the society, with the science or with the technology. The developed activity allowed, according to the students' evaluation, the understanding that all the knowledge is socially built, committed, interlinked. This makes us conclude that more than lead the students to learn mathematics, it is needed to awake them to the necessity to interpret, reflect and discuss about such knowledge.

Keywords: Mathematics education; multicultural classroom; socio-cultural theories; discourse.

Introdução

O conhecimento matemático acompanha a história da humanidade desde os primórdios tempos, auxiliando o homem a resolver problemas, construir modelos, estabelecer associações, relações e quantificações entre os conhecimentos. Longe de ser apenas uma ferramenta que auxilia as demais ciências ou um amontoado de fórmulas e regras, a matemática se constitui em conhecimento que pode nos auxiliar na compreensão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, sendo, muitas vezes, a balizadora e responsável pelas tomadas de decisões em torno de vários fenômenos científico-tecnológicos.

Com efeito, sabe-se que a grande maioria das estimativas e previsões que ocorrem em torno dos estudos científico-tecnológicos são efetuadas segundo uma base matemática. Acredita-se que, por intermédio da quantificação, pode-se dar uma melhor garantia em uma decisão tomada. De acordo com Postman (1994), o grande objetivo do pensamento humano é a eficiência, objetivo esse que, dentro das perspectivas científico-tecnológicas, é obtido por meio do cálculo matemático.

Sendo assim, a prova numérica nos confere a precisão, o que nos faz crer que os números sempre estão a dizer a verdade. Muito dificilmente contestamos a resposta de uma equação, de um problema matemático que estudamos na escola. A resposta era e continua sendo até hoje considerada única. Mas será que os pressupostos da matemática podem ser utilizadas em todos os ramos da atividade humana? Ou seja, todas as áreas do conhecimento podem ser quantificadas? São respostas definitivas?

Esse crer na matemática, sem um questionamento, ou seja, sem um pensar crítico e reflexivo, poderá nos levar a tomada de decisões equivocadas. A matemática, aliada à ciência e à tecnologia, poderá contribuir na criação de formas de manipular a maneira como as pessoas percebem a realidade, percepção essa que é condição essencial para a compreensão das diversas formas de convívio social, político e econômico. Isso ocorre porque, na maioria das vezes, não nos damos conta da forma como as informações numéricas estão invadindo nossas vidas. Não percebemos que riscos para a saúde, devastação do meio ambiente, preconceitos e propagandas enganosas estão agindo por detrás de textos, tabelas e gráficos bem elaborados.

Frente a tais questões, é de grande relevância que possamos despertar da letargia criativa e crítica em que, por vezes, nos encontramos, para contribuir com alternativas que possam levar as pessoas a desenvolverem seu senso avaliativo diante dos assuntos que envolvem o conhecimento matemático. É preciso que haja reflexões mais críticas acerca da matemática, que possibilitem às pessoas perceber

que ela é uma grande aliada da ciência e da tecnologia e que essa relação pode trazer implicações no contexto social. É imprescindível que as pessoas não apenas aceitem o conteúdo numérico, mas, sobretudo, que estejam sempre atentas para os impactos que ele tem para sociedade.

Dessa forma, concebendo tal necessidade, a proposta contida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para a Matemática, tanto em nível fundamental quanto médio, sugere que esse conhecimento não fique indissolúvelmente vinculado a um contexto prático único, mas que seja generalizado e transferido a outros contextos (BRASIL, 1999). Destaca, ainda, que a matemática deve ser abordada de forma a promover o desenvolvimento e a aquisição de competências e habilidades necessárias para que o aluno, como cidadão, venha integrar-se à sociedade, modificando e melhorando a realidade social.

Skovsmose (2001a) afirma que a relação mais próxima que se tem da Educação Matemática com a tecnologia é a preocupação em como introduzir nas aulas de Matemática os artefatos tecnológicos, entre eles a calculadora científica, o computador, a TV etc. Ou seja, ressalta-se a importância do uso de equipamentos que possam tornar o ensino da matemática mais eficiente e atrativo para os alunos, e dificilmente se retrata como a matemática está a influenciar na produção e repercussão de tais aparatos tecnológicos. Um exemplo disso são os modelos matemáticos utilizados em nossa sociedade, os quais dificilmente são compreendidos pelas pessoas que estão de fora da situação. E o que é pior, muitas vezes essas pessoas não têm interesse em compreender, analisar, questionar e criticar esse modelo, nem em refletir sobre ele. De acordo com Borba e Skovsmose (2001, p. 143), raramente questionamos um modelo:

[...] o que é feito por meio desse modelo? Que ações sociais e tecnológicas são realizadas? Quais são as implicações sociais políticas e ambientais dessas ações? Dificilmente fazemos tal reflexão, ainda mais quando temos respostas quantificadas, porque a matemática sempre foi considerada como um conhecimento onipresente (contexto neutro), onisciente (a verdade final) e onipotente (funciona em todo lugar).

Em vista disso, faz-se necessário refletir sobre essa relação que se concebe entre o conhecimento matemático, a ciência, a tecnologia e a sociedade, a qual é muito mais ampla do que simplesmente o uso que dos equipamentos se faz. A matemática cria algoritmos, modelos, que de certa forma, tendem a encaixar a

realidade dentro de suas definições, de forma que se acredite que moldar matematicamente a realidade poderá nos dar indícios de certeza.

No ambiente escolar, dentro da área de matemática, tais preocupações vêm ganhando espaço por meio da Educação Matemática Crítica, de forma que alguns autores têm tratado a mesma pelo próprio tema e, outros, a discutem nas entrelinhas de seus trabalhos (SKOVSMOSE 1988, 2000, 2001a, 2001b, 2004, 2007; ALRØ e SKOVSMOSE 1996, 2006; ARAÚJO 2002; FRANKESTEIN sd; D'AMBRÓSIO 2001, 2003). Tal tendência da Educação Matemática sustenta-se na necessidade de o ensino de matemática abranger a dimensão crítica do conhecimento, evidenciando seu papel nas relações existentes na sociedade (conforme propõem também os PCNs). A Educação Matemática Crítica vem configurar a preocupação com o lado crítico-reflexivo do conhecimento matemático em suas relações com a ciência, a tecnologia e o contexto social, destacando a necessidade de o conhecimento matemático proporcionar a formação de um cidadão que compreenda o funcionamento e repercussão dos produtos e processos tecnológicos usados pela sociedade contemporânea.

A Educação Matemática, em seu sentido crítico, visa a contribuir para preparar os alunos para a cidadania; estabelecer a matemática como uma ciência que analisa as características críticas de relevância social; considerar os interesses dos alunos; refletir sobre a matemática, a qual pode ser um instrumento problemático (SKOVSMOSE, 2001a). Tal educação reconhece também a importância de informar o aluno dos mecanismos sociais existentes para que ele, enquanto cidadão, possa dispor deles ou lutar para conseguí-los, a fim de transformar a realidade em que está inserido.

Nesse sentido, considerando a importância dos questionamentos até o momento tecidos, pretendemos neste ensaio teórico abordar alguns pontos importantes trazidos pela Educação Matemática Crítica, ao considerar a necessidade de discutir sobre a relação do conhecimento matemático e o contexto científico-tecnológico e social no qual está inserido.

A Educação Matemática Crítica rumo a uma abordagem crítico-reflexiva do conhecimento matemático

A Matemática ensinada em nossas escolas tem sido compreendida como algo que não pode ser construída pelo aluno, porque ela é concebida como saber acabado, pronto e incontestável, não havendo espaço para a construção do conhecimento. Corroborando tal idéia, podemos observar que as atividades matemáticas são em sua maioria, repetições mecânicas; não intrigam, não propiciam a descoberta, porque pensa-se que não há o que descobrir. O que existe

na verdade são fórmulas, teoremas e modelos prontos, de onde o aluno escolhe a fórmula, aplica-a e o problema está resolvido.

Complementando esse pensamento, Imenes (1989) destaca que a Matemática trabalhada em nossas escolas, desde que se tornou um saber escolar, vem se desenvolvendo num ambiente exclusivamente matemático, fechado em si mesmo. Esse modo de ver a matemática, estritamente vinculado à visão platônica, situa o mundo das idéias de forma distinta do mundo em que vivemos. Acaba assim, por gerar e manter uma concepção que vê a matemática como dada, distanciada do fazer humano. É essa concepção que, de modo geral, veicula-se na escola e na sociedade.

Borba e Skovsmose (2001) reforçam essa idéia, ao afirmar que o conhecimento matemático dado como pronto e incontestável tem predominado em muitas de nossas escolas, pelo fato de existir o que eles chamam de *ideologia da certeza*¹ (grifo nosso) matemática. Os autores argumentam que a *ideologia da certeza* é vista como:

Uma estrutura geral e fundamental de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática em uma linguagem de poder. Essa visão da matemática – como um sistema perfeito, como pura, como uma ferramenta infalível se bem usada – contribui para o controle político. (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p.129)

Essa visão confere à matemática um “poder de argumentação” frente aos debates existentes em nossa sociedade. É comum verificarmos nos programas de TV, nas ciências, na tecnologia, nos jornais, que a matemática participa de forma imperceptível na estruturação do debate político. Nesse sentido, Borba e Skovsmose (2001) comentam que a matemática tende a funcionar como um instrumento estável e inquestionável em um mundo muito instável. Dessa forma, destacam os autores que é comum encontrarmos frases como:

Foi provado matematicamente; os números expressam a verdade; os números falam por si mesmos; as equações mostram/asseguram que são freqüentes em nossa mídia e nas escolas. Essas frases parecem expressar uma visão da matemática como uma referência “acima de tudo”, como um “juiz”, que está acima dos seres humanos, como um

¹ Termo utilizado por Skovsmose (2001) para justificar como a matemática impõe uma supremacia de sua aplicação a qualquer atividade humana, tornando-a um sistema perfeito de ferramenta infalíveis.

artifício não-humano que pudesse controlar a imperfeição humana.
(BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 129)

Podemos perceber, pelas palavras dos autores, que a *ideologia da certeza* impõe à matemática uma supremacia que se aplica sem nenhuma distinção. Verificamos, muitas vezes, que até mesmo variáveis qualitativas exigem uma quantificação por meio da matemática, pois considera-se que um argumento baseado na matemática é sempre mais confiável do que aquele descrito por meio da forma subjetiva. Esse fato levou Borba e Skovsmose (2001, p. 130-131) a resumirem algumas idéias que vêm reafirmar a *ideologia da certeza* matemática em nossa sociedade:

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.

Uma das questões que respalda a *ideologia da certeza* é quando pensamos que a aplicação do conhecimento matemático em um problema ou na construção de um modelo é neutra e não ajuda a formatar o problema, nem a solução. Isso pode acarretar várias implicações, principalmente quando se relaciona a matemática com a tecnologia. Borba e Skovsmose (2001, p. 133) destacam que a tecnologia “não pode ser vista como uma simples ferramenta por meio da qual a humanidade tenta “sobreviver” em sua luta com a natureza”. Skovsmose (2001b) complementa isso, ao enfatizar que a humanidade está imersa em uma *tecnonatureza*. A tecnologia na *tecnonatureza* tornou-se uma faca de dois gumes. Ela é uma importante fonte para soluções de problemas, mas é também causadora de vários outros problemas. E, nessa *tecnonatureza*, a matemática exerce grandes influências, organizando vários setores de nossa sociedade. A matemática pode ser usada de uma forma prescritiva e, assim, tornar-se um princípio para projetos tecnológicos (DAVIS; HERSH, 1998). É dessa forma que a matemática passa a exercer o que Borba e Skovsmose (2001) chamam de *poder formatador*² sobre a sociedade.

Presente em nossa sociedade, a ideologia da certeza se transfere também

² De acordo com Borba e Skovsmose (2001) formatar significa dar forma estabelecendo alguns padrões.

para o ambiente escolar, principalmente quando consideramos que a matemática tem apenas uma resposta correta. Isso ocorre muito frequentemente, quando aceitamos apenas a resposta final das questões matemáticas e não a maneira como a resolução ocorreu, ou quando deixamos de verificar se aquela resposta satisfaz realmente o problema que estamos resolvendo. Borba e Skovsmose (2001) afirmam que a *ideologia da certeza* formata a comunicação entre professor e aluno, de maneira que dificilmente os alunos têm oportunidade de argumentar as suas respostas, tendo sempre que aceitar a referência de autoridade do professor. O conhecimento matemático é geralmente concebido pelo professor como algo imutável e inquestionável. Porém, Borba e Skovsmose (2001) ressaltam que isso não é culpa dele. Os professores são parte de uma cadeia que contribui para difusão da *ideologia da certeza*: ela inclui pais, negócios, agências de fomento etc. Além disso, os autores reforçam que os próprios professores frequentemente são formados por matemáticos que não estão, em geral, interessados em questões educacionais ou filosóficas sobre a incerteza em matemática.

Essa cadeia de acontecimentos é transferida para o aluno, por intermédio de problemas e aplicações nos quais se admite uma única solução, resolvida por um único método. O poder de argumentar outras formas de solução ou, então, de questionar se aquela resposta está adequada para aquele tipo de problema não é favorecido aos alunos.

Diante disso, cabe iniciarmos um processo que permita o desmitificar da *ideologia da certeza* matemática, que possibilite ao aluno ver a matemática por dentro e por fora. Nesse processo, cabe ao ensino-aprendizagem da matemática:

Possibilitar ao aluno a descoberta de novos fatos, acerca da própria pessoa, sociedade, cultura e capacitar o estudante a fazer melhores julgamentos e tomar decisões; construir relações entre conceitos matemáticos, situações concretas e experiências pessoais. (FASHEH, 1998, p. 12).

Sendo assim, ao questionar a *ideologia da certeza*, o aluno poderá aprender e usar a matemática ao mesmo tempo em que compreende seu verdadeiro papel como cidadão e transformador social. Nesse sentido, precisamos possibilitar ao aluno aprender a encarar a matemática na sua interação com as demais ciências, trazendo uma melhor compreensão do contexto global. A matemática deve transcender a idéia de uma ciência isolada e relacionar-se com questões mais amplas, fornecendo ao aluno uma visão mais crítica e mais elaborada sobre o nosso meio. Isso o levará a pensar que os cidadãos têm direitos e deveres, mas que seu

pleno exercício poderá estar bloqueado pelo poder formatador da matemática.

Uma educação matemática crítica e reflexiva, trabalhada em torno dos modelos e pressupostos utilizados para se obter certos resultados, poderá favorecer às pessoas uma cidadania mais participativa em situações comuns como as audiências de programas televisivos e outros estudos estatísticos que são apresentados em meios de comunicação social. Diante disso, poder-se-á questionar: tais estudos são confiáveis? Por quê? Será como um abrir os olhos e acordar para uma realidade que estava oculta.

Tais questionamentos poderão levar os alunos a exercer a sua cidadania, pois assim teremos um olhar diferente sobre a educação e sobre o nosso papel enquanto cidadãos. Surgem novas preocupações com uma prática mais orientada para o desenvolvimento da reflexão crítica e discernimento dos juízos de valor nos alunos. Ao sublinhar uma educação voltada para tais questões, não se enfatiza o abandono do conteúdo matemático nas situações de ensino, mas o resgate de sua dimensão crítica. Trabalhar visando a esse tipo de Educação Matemática significa, de acordo com Skovsmose (2001a) desenvolver no aluno a *competência crítica*³ (grifo nosso), a qual visa à crítica, no sentido de incentivar o cidadão, para que tome consciência e execute a sua capacidade de participar da democratização da sociedade. O autor ainda destaca que a matemática, quando concebida criticamente, pode levar a transformações de cunho científico, tecnológico e social.

Skovsmose (2001b) complementa que a Educação Matemática Crítica poderá conduzir o estudante pelos caminhos da socialização na atual sociedade tecnológica, produzindo possibilidades de atitudes críticas em relação a essa sociedade. Argumenta, ainda, que o aluno deve tornar-se crítico dos usos da matemática e da tecnologia e compreender quais os efeitos desses usos em nossa sociedade.

A Educação Matemática Crítica, segundo Skovsmose (2001a) é a expressão de algumas preocupações mais amplas sobre a Educação Matemática. Por isso, o autor estabelece alguns pontos que devem ser levados em conta ao se desenvolver o ensino de matemática em sala de aula: preparar os alunos para a cidadania; estabelecer a matemática como um instrumento para analisar características críticas de relevância social; considerar os interesses dos alunos; considerar conflitos culturais nos quais a escolaridade se dá; refletir sobre a matemática, a qual pode ser instrumento problemático; estimular a comunicação em sala de aula, uma vez que as interrelações oferecem uma base à vida democrática. Por conseguinte, Skovsmose (2001a) ressalta que a Educação Matemática Crítica

³ Segundo Skovsmose (2001a) o termo competência crítica, se aplica no sentido de avaliar informações e conhecimentos (entre eles o matemático), que nos chegam das várias instâncias que constituem o entorno científico-tecnológico e social.

não pode ser algo imposto aos alunos, é preciso que eles sintam-se convidados a serem críticos.

Dessa forma, existe uma grande ênfase na relação professor-aluno, na qual ambos são considerados como ativos no processo, dando-se prioridade ao diálogo. Nesse sentido, Skovsmose (2001a, p. 17) cita Freire (1970), ressaltando a importância de uma pedagogia emancipadora em todos os graus de ensino.

Através do diálogo, o professor-dos-estudantes e os estudantes-do-professor se desfazem e um novo termo emerge; professor-estudantes com estudantes-professores. O professor não é mais meramente o o-que-ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com os estudantes, os quais, por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem.

A importância do diálogo na sala de aula é destacada pelo fato de Skovsmose (2001a) considerar que se o professor deseja promover uma atitude democrática por meio da educação, então não se aceita que ele desempenhe um papel decisório e prescritivo em sala de aula. Sendo assim, a Educação Matemática Crítica enfatiza a *competência crítica*, que deve ser atribuída a professores e alunos, no que diz respeito ao desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos para abordarem criativamente a vida diária, de tal maneira que eles possam apoiar os processos de democratização na sociedade.

A *competência crítica* sublinha a reflexão sobre a natureza das operações matemáticas, suas aplicações e limitações, por entender que a matemática não é um conhecimento que pode ser aplicado de forma incontestável a qualquer fenômeno de nosso meio. Na verdade, é um conhecimento que deve ser analisado, criticado e refletido, a fim de que se possam tomar as decisões cabíveis em relação ao problema que se está tentando estudar.

Para que os alunos possam alcançar tal *competência crítica*, Skovsmose (2001a) ressalta ainda que a Educação Matemática deverá proporcionar uma alfabetização matemática voltada para o entendimento das influências que a matemática possa estar exercendo em nosso meio científico-tecnológico e social. As ciências e a própria tecnologia se desenvolvem por meio da matemática. Skovsmose (2001a) e Pinheiro (2005), destacam que a tecnologia estabelece as relações de poder existentes em nossa sociedade e que, por meio dela, é possível estabelecer e/ou intensificar essas relações, estando a matemática nesse meio envolvida. Por isso, a necessidade de capacitar os cidadãos com uma *competência*

crítica para não somente aceitar tais decisões, mas principalmente para questioná-las, exigindo a participação em debates que possam envolver o ambiente em que vivemos. Por isso existe a necessidade de questionar os feitos tecnológicos, tanto no que diz respeito aos seus benefícios quanto aos riscos que possam trazer para o nosso meio.

Dessa forma, podemos compreender que é objetivo da Educação Matemática Crítica, assim como o de outras tendências da educação matemática, formar um sujeito crítico e reflexivo. O processo de ensino-aprendizagem da matemática, numa perspectiva crítico-reflexiva, tem como foco principal, além de ensinar os alunos a usar modelos e algoritmos matemáticos, levá-los a questionar o porquê de tais algoritmos e modelos, como e para que eles podem servir. A Educação Matemática Crítica pode desafiar os estudantes a questionarem as ideologias dominantes usando os modelos e algoritmos matemáticos, para revelar as contradições e o domínio do poder de uma classe sobre as outras.

Por sua vez, a Educação Matemática Crítica não dispõe por si mesma de um quadro de estratégias próprio para o ensino-aprendizagem da matemática. Skovsmose (2001a) utilizou-se da estratégia de projetos para enfocar a Educação Matemática Crítica em sala de aula e apresentou um dos trabalhos que desenvolveu com seus alunos na Dinamarca. Tal trabalho foi desenvolvido em 1988 pelo Conselho Dinamarquês de Pesquisa em Ciências Humanas, sob o título de “Educação Matemática e Democracia em Sociedades Altamente Tecnológicas”. A intenção do projeto foi a de discutir a Educação Matemática como parte de um empreendimento democrático em uma sociedade tecnológica como a nossa. Nesse projeto, os alunos tinham que utilizar a matemática como um conhecimento para organizar uma pequena parte da realidade social. O projeto tinha a ver com benefícios pagos pelo governo dinamarquês às famílias com crianças que freqüentavam a escola. As famílias eram ao todo vinte e quatro, cada uma delas com suas especificidades (arrecadação salarial mensal, contas a pagar, número de filhos etc). Os alunos teriam que distribuir um valor de 240.000 Dkr (moeda dinamarquesa) entre essas famílias, de forma que as especificidades fossem atendidas. As soluções para tal problema variaram de modelos matemáticos a justificativas dos valores atribuídos a cada uma das famílias.

Apesar de o trabalho sob forma de projetos ter grande significado dentro do ensino-aprendizagem, é possível percebermos que outras tendências da Educação Matemática poderiam ser utilizadas para desenvolver uma visão crítica e reflexiva da matemática, entre elas a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática e a História da Matemática, poderiam ser intercaladas visando a uma Educação Matemática Crítica.

Não há receitas prontas de como atuar no ambiente de ensino-aprendizagem com a Educação Matemática Crítica. Contudo, é possível destacar que existem alguns pontos que deverão ser considerados, ao se propor uma abordagem crítica da Matemática:

- A educação não pode ser discutida apenas em termos de preparação para a educação futura ou para o mercado de trabalho. Escolarização também significa preparação para a cidadania e participação na vida social e política. O que isto significa para a educação matemática?
- A matemática poderia servir como ferramenta para identificar e analisar aspectos críticos da vida social?
- Como a educação matemática poderia considerar os interesses e competências dos alunos para o desenvolvimento do conhecimento e aprendizagem?
- A educação matemática poderia fornecer “filtros culturais”, sendo, por exemplo guardião do portão para a sociedade tecnológica. Como questões sobre igualdade, equidade e justiça poderiam estar refletidas na sala de aula de matemática?
- A matemática poderia se tornar uma ferramenta problemática para resolver uma larga gama de problemas, já que a própria matemática é parte da sociedade tecnológica. A matemática não pode ser apenas uma ferramenta para crítica; deve-se também dirigir uma crítica à própria matemática e nesse sentido ela se torna um “objeto de crítica”. O que isso significa para educação matemática?
- Toda sala de aula se torna uma micro-sociedade e pode representar a democracia em espécie (ou de outra forma). O que isto significa para as interações entre alunos e professor na sala de aula de matemática? (SKOVSMOSE, 2000, p. 2)

Para tanto, ao se introduzir propostas de trabalhos no ensino da matemática, por meio da Educação Matemática Crítica, pode-se desenvolver nos estudantes conhecimentos que os levem a participar da sociedade moderna, no sentido da busca de alternativas de aplicações da matemática nas ciências e na tecnologia, dentro da visão de bem-estar social. Diante do impacto atual da tecnologia, torna-se necessária a integração harmônica entre o conhecimento matemático e o desenvolvimento científico-tecnológico, de forma a poder proporcionar às pessoas condições de avaliação e decisão frente às questões que envolvem seus interesses.

Uma sugestão de trabalho desenvolvido acerca da Educação Matemática Crítica

Considerando todas as colocações feitas anteriormente acerca da importância da Educação Matemática Crítica, buscamos realizar atividades diferenciadas numa primeira série do Ensino Médio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* de Ponta Grossa, dentro da disciplina de matemática. Dentre as atividades desenvolvidas, destacaremos a que envolveu a pesquisa, leitura, debate e análise de textos de revistas científicas que trouxeram a importância da matemática, relacionada com outros conhecimentos. Os textos selecionados foram aqueles que relacionavam a matemática com o contexto científico e tecnológico, trazendo principalmente, informações a respeito da matemática que, muitas vezes, não saltavam aos olhos de antemão, ou seja, conteúdos que relacionavam a matemática com a sociedade, com a ciência ou com a tecnologia, numa relação de interferência e interdependência, embutidas nas entrelinhas.

As leituras foram buscadas nas revistas Galileu, SuperInteressante e Ciência Hoje, levando em consideração alguns critérios:

- as revistas escolhidas são conhecidas e de acesso a qualquer pessoa, estando à disposição em várias bibliotecas;
- os textos das referidas revistas possuem uma linguagem acessível e de fácil compreensão para adolescentes, jovens ou adultos;
- os textos escolhidos procuravam relacionar a matemática com outros conhecimentos presentes em nossa sociedade, de maneira que, pudesse ser percebida a interferência mútua entre a matemática e os demais saberes.

Segundo os critérios acima, os textos selecionados para essa atividade foram: “Tudo está em jogo: a fascinante teoria dos jogos usa a solidez da matemática para compreender e antecipar o insólito e imprevisível do humano”⁴(NÓBREGA, 2002), “A chave de tudo”⁵ (GUROVITZ, 2003), “Por que os acidentes acontecem”⁶

⁴ Explica que o objetivo da chamada Teoria dos Jogos é equacionar, por meio da matemática, os conflitos de interesse que acontecem a todo instante na sociedade, constatando que de modo geral, a tendência entre os jogadores é maximizar o ganho individual. Ressalta que nem mesmo as sociedades mais civilizadas conseguem resolver o dilema entre o pessoal e o coletivo.

⁵ Comenta sobre o estudo que os cientistas têm feito para encontrar a equação perfeita que possa resolver todas as questões, baseando-se na idéia de Platão quando diz que “tudo são números”. Dessa forma, o autor faz um retrospecto dos sólidos de Platão às supercordas da física atual, de maneira a justificar a possibilidade de elaborar uma equação para resolver os problemas da humanidade.

⁶ Aponta como a teoria do caos explica como um acontecimento insignificante pode se transformar numa tragédia desproporcional e de que forma as pessoas estão tentando prever e evitar essas catástrofes.

(KENSKI, 2002), “Prejuízo a perder de vista”⁷ (FERRONI, 2003), “Medidas extremas”⁸ (VOMERO, 2003) e “Lei de Murphy”⁹ (ARTONI, 2003).

De forma geral, tanto durante a discussão como nos relatos escritos, os alunos comentaram que acharam muito interessante poder falar sobre a matemática e resgatar a forma como os conceitos que hoje temos foram introduzidos em nosso contexto. Citaram que é importante conhecer os fins para os quais esses conhecimentos surgiram, ressaltando que a matemática não é uma atividade neutra, pois grande parte do que se conhece desse conhecimento surgiu para resolver problemas de nossa realidade. Além disso, destacaram que a matemática sempre foi concebida por eles como exata, ou seja, suas respostas eram sempre consideradas confiáveis e indiscutíveis, e que somente a partir do trabalho então desenvolvido, começam a ter contato com uma outra face da matemática. Pudemos perceber suas posições nos comentários que teceram:

Para mim a matemática foi sempre exata, nunca pensei que houvesse diferença entre preciso e exato. Normalmente em matemática, nós só discutimos “qual é a resposta?” e não se aquela resposta é adequada para esse ou aquele problema. É importante discutir sobre a matemática e não apenas aprendê-la. (MS).

Geralmente não paramos para discutir sobre a influência da matemática em nossa vida. Achamos que tudo que existe está certo e que não devemos questionar; afinal, a matemática é uma área exata, ou seria, uma ciência exata? (JP).

As equipes comentaram que em nossa sociedade vivemos coletivamente e que na maioria das vezes tendemos à satisfação pessoal. A contribuição da matemática, nesse sentido, seria através da lógica que estabelece. Ela pode indicar qual é a melhor decisão a ser tomada através de modelos matemáticos, mas, não garante que essa solução possa ser a de sucesso. Segundo os alunos, muitas vezes

Segundo o autor, o risco das tragédias pode aumentar a medida em que” aumenta a potência das fábricas, dos veículos e das máquinas”.

⁷ Fala sobre o prejuízo de um matemático famoso, John Allen Paulos, que criando um modelo matemático a partir de sua experiência com a matemática, acreditou que poderia ganhar sempre na bolsa de valores. Por não considerar todas as variáveis presentes no processo, acabou levando prejuízo.

⁸ Comenta que desde a Pré-história as medidas de espaço, volume e massa foram de tal forma incorporadas às nossas vidas que é impossível imaginarmos a civilização sem elas. Nesse sentido, a autora retoma a história de uma das medidas mais utilizadas em nossos dias “o metro”. Comenta como ele surgiu, qual foi seu objetivo e baseado em que circunstâncias era utilizado no meio sociocultural da época.

⁹ Traz comentários sobre a teoria desenvolvida por Robert Matthews, da Universidade Aston, em Birmingham a chamada Lei de Murphy. De acordo com tal princípio “ se alguma coisa puder dar errado dará”, porém, segundo seu criador isso vem a ser matemática pura e não uma previsão de um destino inevitável, mas justamente uma lembrança de que, se existe a possibilidade de que algo ocorra, o dado não pode ser ignorado, a fim de se evitar uma catástrofe.

esquecemos que vivemos em um mundo coletivo, no qual todos estão a agir, por isso a impossibilidade de se criar um modelo único, que possa resolver todas as questões de nosso dia-a-dia. Dificilmente conseguiremos colocar dentro de um só modelo todas as variáveis necessárias para estudar todos os fenômenos. As variáveis estão em mudança contínua. Nem tudo se explica quantitativamente, pois existem coisas que estão além de nosso alcance. Nada é definitivo, nem mesmo a matemática – que se caracteriza como uma ciência exata – não é absoluta.

Reafirmam os alunos que, quando estamos envolvidos em uma determinada situação, um grande número de variáveis aparecem. As numéricas podem ser controladas, porém, as que envolvem sentimentos humanos, dificilmente serão. O ser humano em suas interações sociais é complexo e sutil. Para exemplificar essa idéia, os alunos citam o caso do PhD em matemática John Allen Paulos, que se utilizou de todos os conhecimentos e experiência matemática, pelas quais passou durante sua vida, para criar modelos matemáticos, a fim de lucrar com a bolsa de valores. Coletou dados cuidadosamente, fez análises e inferências e, no momento em que ele pensou ter todos os dados de que precisava, resolveu agir. Infelizmente ele acabou perdendo todas as suas economias. O que prova que dificilmente podemos controlar todas as variáveis de um fenômeno.

A esse respeito os alunos complementaram:

A matemática é utilizada para criar modelos que tentam comprovar o experimento, porém, há coisas que os modelos não conseguem medir, por isso, nem tudo que a matemática, a ciência e a tecnologia dizem é verdade. Precisamos sempre questionar. (MV).

Apesar de ser uma ciência considerada exata, não podemos confiar plenamente na matemática. Ela foi e é fundamental para a evolução científica e tecnológica, porém com ela podemos ocultar e enganar os leigos desatenciosos. (MB).

Analisando a fala dos alunos, podemos perceber, que através de diversas atividades podemos desenvolver neles atitudes críticas, orientadas para a capacidade de interpretar e assumir diferentes posturas diante de questões que envolvam o conhecimento matemático. Nesse sentido, de acordo com Skovsmose (2001b) o ambiente de sala de aula de matemática deve propiciar aos alunos diferentes maneiras de interpretar a realidade, de forma que eles tenham condições, de futuramente, interferirem no contexto social e político. As atividades que desenvolvemos permitiu aos alunos demonstrar em vários

momentos algumas atitudes de interpretação e reflexão, acerca da matemática e sua relação com a realidade.

Quando nos deparamos com dados, informações de nível matemático, científico, tecnológico e os relacionamos com a sociedade, devemos lembrar que eles podem ter erros, pois há uma série de fatores que influenciam esses dados, tais como aparelhos imperfeitos, já que são desenvolvidos por pessoas que também não são perfeitas [...]. Podem existir incertezas nesses dados, não podemos confiar ao pé da letra na primeira informação que temos. (JC).

A utilização da matemática em assuntos científico-tecnológicos envolve vários pesquisadores de diferentes áreas, que pensam de formas diferentes também. Eles desenvolvem diferentes operações para se chegar a uma determinada conclusão, por isso, não podemos confiar cegamente no primeiro resultado que obtemos em uma pesquisa. (CF).

Nesse sentido, os alunos ressaltam que a matemática pode ajudar a prever, porém, as incertezas existem. Quanto maior for o número de variáveis, mais complexo será o sistema. É por isso que quando envolvemos a ciência, tecnologia, matemática e sociedade, precisamos ficar atentos para, de repente, não estarmos considerando variáveis que irão privilegiar a minoria. Analisando os comentários feitos pelos alunos, percebemos que eles procuram enfatizar a necessidade de questionar a ideologia da certeza atribuída ao conhecimento matemático. Tal perspectiva é citada por Borba e Skovsmose (2001) quando comentam que a matemática se torna algo puro, geral, perfeito. Ela não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político e ideológico. Considera-se que tudo que for expresso por números, tabelas e estudos estatísticos não tem contestação, uma vez que pode ser comprovado matematicamente.

Logo percebemos que de acordo com Skovsmose (2007) ao incentivarmos o senso crítico dos alunos, em atividades que abordem o conhecimento matemático, eles parecem dar indícios de uma percepção mais ampla sobre tal conhecimento. Isso se refere a entender o comprometido, interligação e entendimento de que na maioria das vezes, os conhecimentos dependem uns dos outros. Então, o conhecimento matemático não foge a essa regra.

Muito mais do que aprender matemática, é preciso despertar nos alunos a

necessidade de interpretar, refletir e discutir sobre ela. Isso inclui a interpretação de problemas matemáticos de nossa realidade, como também textos e notícias que trazem informações nas quais a matemática se faz presente. Nesse sentido, Skovsmose (2001a) ressalta ser necessário uma alfabetização geral, ou seja, aquela que se volte para a leitura do mundo, na qual a matemática seria um pré-requisito para a emancipação social e cultural, levando o aluno a fazer uma leitura matemática do mundo, tendo a competência crítica para fazer seus julgamentos e tomar decisões frente aos fenômenos nos quais a matemática está envolvida.

Os alunos demonstraram em seus comentários que por meio das discussões e exposições que faziam sobre suas idéias, a aprendizagem para eles tornou-se mais significativa, ou seja, eles comentaram que além de poderem incorporar os conceitos matemáticos, tiveram também oportunidade de discutir sobre esses conceitos, como surgiram e por que, e como são utilizados hoje em nossa sociedade. Todavia, ressaltamos que isso exigiu também uma mudança de postura profissional, o que para nós, docente de Matemática, configurou-se em um avanço bastante significativo. Aprender a ouvir, discutir, duvidar, argumentar e aceitar a opinião do aluno é diferente de ensiná-lo a resolver problemas.

Algumas considerações

Propusemo-nos, neste ensaio teórico, a analisar alguns pontos da Educação Matemática Crítica, apontando a necessidade de o conhecimento matemático tornar-se um saber crítico-reflexivo ao ser abordado em sala de aula. Relatamos também, uma experiência desenvolvida com alunos do 1º. Ano do Ensino Médio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, *campus* Ponta Grossa, tendo em vista uma Educação Matemática Crítica.

Podemos considerar que durante o desenvolvimento da atividade citada, os alunos conseguiram perceber que a matemática é uma ciência sobre a qual necessitamos refletir antes de considerar sua exatidão, perfeição, aplicação em toda e qualquer atividade humana; que, como ciência, é um conhecimento construído socialmente através da história; que a matemática auxilia a resolver os problemas presentes nas mais variadas áreas do conhecimento; que ela poderá formatar a sociedade dentro de seus modelos, reforçando as bases do poder daqueles que a detém; que a matemática influencia a tecnologia e por ela é influenciada, podendo ajudar na construção de artefatos e *mentefatos* que, em vez de estarem trazendo benefícios, poderão estar causando prejuízo à vida humana.

As atividades de leitura tiveram o objetivo de deixar transparecer o conhecimento matemático em meio a outros conhecimentos. Não se esperava que os

alunos pudessem fazer, a partir de tais atividades, uma análise complexa sobre as questões que os textos envolviam. Mas, certamente, nelas estavam embutidas possibilidades com algum nível de questionamento, inclusive. Dessa forma, as estratégias de discussão oral e escrita utilizadas, além de permitirem uma participação mais efetiva dos alunos, também propiciaram o desenvolvimento de outras habilidades, dentre as quais a criatividade; a reflexão crítica e a capacidade de argumentação. Os estudantes confessaram que não haviam pensado, até então, em debater sobre a matemática e conhecer a sua história de uma forma mais crítica. Sempre foram acostumados a acreditar na resposta final, sem discutir ou ter oportunidade de resolver a questão de outra forma.

Diante dos pontos destacados, percebemos a importância de o ensino-aprendizagem de matemática, sustentar-se sob uma dimensão crítica do conhecimento, evidenciando seu papel nas relações de poder. Ser crítico significa dirigir a atenção para uma situação crítica, identificá-la, tentar abarcá-la, compreendê-la e reagir a ela. (SKOVSMOSE, 1988).

Na atividade relatada, matematizar passou a assumir a concepção colocada por Skovsmose (2001a, p. 51): *[...] de formular, criticar e desenvolver maneiras de entendimento. Ambos, estudantes e professores, devem estar envolvidos no controle desse processo, que, então, tomaria uma forma mais democrática.* Durante as atividades, percebemos a importância de oportunizar aos alunos o entendimento, de que o fato de a matemática ser considerada uma ciência exata, não significa que ela tenha que sempre dar respostas definitivas. O caminho percorrido pela ciência, de forma geral, mostra-nos que nada é definitivo. O que é aceito como verdadeiro hoje, poderá não o ser amanhã. E o que temos hoje são apenas verdades e não “a verdade”.

Desse modo, o objetivo do conhecimento matemático para formar o cidadão compreende a abordagem crítico-reflexiva de tal conhecimento em suas aplicações na sociedade, de forma a permitir ao aluno participar ativamente na sociedade, tomando decisões com consciência de suas conseqüências. Isso implica que o conhecimento matemático aparece não como um fim em si mesmo, mas com o objetivo maior de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o cidadão: participação e julgamento.

Referências

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. On the right Track. **For the Learning of Mathematics**, Vancouver, v. 16, n. 1, p. 2-8, feb. 1996.

_____; _____. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006

ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Cálculo, tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista - Rio Claro, 2002. 173 p.

ARTONI, Camila. Lei de Murphy. **Galileu**, São Paulo, n. 148, p. 20-27, nov. 2003.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, Ole. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papirus, 2001. cap. 5. p.127-148.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília: SEMT, 1999. 114p

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria a prática.** 10. ed. Campinas: Papirus, 2003. 120p

_____; **Etnomatemática: o elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 112p

DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben. A tirania social dos números. In: _____. **O sonho de Descartes.** 2. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1998. p.59-79

FASHEH, Munir. Matemática, cultura e poder. **Zetetiké**, São Paulo, v. 6, n.9, p.9-30, jan./jun. 1998.

FERRONI, Marcelo. Prejuízo a perder de vista. **Galileu**, São Paulo, n. 147, p. 74-77, out. 2003.

FRANKENSTEIN, Marilyn. Educação matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, Maria A. **Educação matemática.** São Paulo: Moraes, [19--]. 140 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970. 184p.

GUROVITZ, Helio. A chave do tudo. **SuperInteressante**, São Paulo, n. 186, p. 56-62, mar. 2003.

IMENES, L.M. P. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1989. 326 p.

KENSKI, Rafael. Por que os acidentes acontecem? **SuperInteressante**, São Paulo, n. 178, p. 74-78, jul. 2002.

NOBREGA, Clemente. Tudo está em jogo. **SuperInteressante**, n. 175, p. 68-73, abr. 2002.

PINHEIRO, Nilcéia 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. 306 p.

POSTMAN, Neil. **Tecnopólio**: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994. 164 p.

SKOVSMOSE, O. Mathematics as part of technology. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 19, p. 23-41, 1988.

_____. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

_____. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001a. 160 p.

_____. Em direção à Educação Matemática Crítica. In: _____. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001b. p. 97-126.

_____. Matemática em ação. In: BICUDO, Maria A. V.; BORBA, Marcelo de C. (Orgs.). **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 30-57.

_____. **Educação Crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo:

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Cortez, 2007

VOMERO, Maria Fernanda. Medidas extremas. **SuperInteressante**, São Paulo, n. 186, p. 42-46, mar. 2003.

Submetido em 22/04/2007

Aprovado em 25/01/2008