

# EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UMA PERSPECTIVA PARA O ENSINO NA SOCIEDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

## CRITICAL MATHEMATICAL EDUCATION: A PERSPECTIVE FOR TEACHING IN THE SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL SOCIETY

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro<sup>1</sup>  
Sani de Carvalho Rutz da Silva<sup>2</sup> Guataçara dos Santos Junior<sup>3</sup>

1Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia/nilceia@utfpr.edu.br

2Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia/sani@utfpr.edu.br

3Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia /guata@utfpr.edu.br

### Resumo

Partindo do pressuposto de que o envolvimento entre a matemática e o contexto científico-tecnológico alcança altos níveis de interferência e interdependência, presumimos que isso venha a exigir um trabalho em sala de aula que possa estar contemplando alguns pontos dessa relação, indo em direção a uma educação científico-tecnológica. É importante destacar, que tal preocupação encontra respaldo na Educação Matemática Crítica, a qual tem em seus objetivos pontos em comum com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Tal enfoque, por sua vez, tem como principal objetivo refletir sobre as questões que envolvem o contexto científico-tecnológico e social. Dessa forma, acreditamos que a relação entre esses dois movimentos, poderá possibilitar a criação de estratégias de ensino-aprendizagem que venham auxiliar a Educação Matemática a formar cidadãos capazes de resolver os mais variados problemas que possam envolver o contexto científico-tecnológico e social.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica, Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), ensino-aprendizagem.

### Abstract

Leaving of the estimated one of that the involvement between the mathematics and the scientific context reaches high levels of interference and interdependence; we presume that this comes to demand a work in classroom that can be contemplating some points of this relation, going in direction to a scientific-technological education. It is important to detach, that such concern finds endorsement in the Critical Mathematical Education, which in common has in its objective points with the approach Science, Technology and Society (STS). Such approach, in turn, has as main objective to reflect about the questions that involve the scientific and social context. Of this form, we believe that the relation between these two movements will be able to make possible the creation of teach-learning strategies that come to assist the Mathematical Education to form citizens capable to decide the most varied problems that can involve the social and scientific-technological context.

**Key-words:** Critical Mathematical Education, Science-Technology-Society (STS), teaching-learning.

## 1-INTRODUÇÃO

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.

Nesse sentido, é comum percebermos que a grande maioria das estimativas e previsões que ocorrem em torno dos estudos científico-tecnológicos são efetuadas segundo uma base matemática. De acordo com Postman (1994), a causa disso se deve ao fato de que o grande objetivo do pensamento humano é a eficiência, objetivo esse que, dentro das perspectivas científico-tecnológicas, é obtido por meio do cálculo matemático. Logo, na maioria das vezes, a eficiência opõe-se ao julgamento humano que, segundo o autor, não é confiável, uma vez que carece de exatidão e está repleto de ambigüidades. Portanto, a subjetividade é, muitas vezes, um obstáculo ao pensamento claro: o que não pode ser medido, ou não existe ou não tem valor. 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 ou de um problema matemático.

Esse crer na matemática, sem um questionamento, ou seja, sem um pensar crítico-reflexivo<sup>1</sup>, 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.

Frente a tais questões é de grande relevância que possamos despertar da letargia criativa e crítica em que, por vezes, nos encontramos. 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. De acordo com Borba e Skovsmose (2001), é necessário que as pessoas, ao se depararem com ações que envolvem o conhecimento matemático, possam questionar:

[...] 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). (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 143).

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 (Skovsmose 1988, 2000, 2001a, 2001b, 2004, 2007; Alrø e Skovsmose 1996, 2006; Araújo 2002; Frankenstein sd). Tal perspectiva da Educação Matemática sustenta-se na necessidade de o ensino de matemática abranger a dimensão crítica do conhecimento, evidenciando seu papel nas relações com a ciência, com a tecnologia e com o

---

<sup>1</sup> Estaremos utilizando o termo crítico-reflexivo no sentido de um contínuo avaliar de crenças, costumes, concepções, princípios, frente às informações e conhecimentos que nos chegam das várias instâncias que constituem o entorno científico-tecnológico e social.

contexto social. Isso vem reforçar o fato de que os educadores da Matemática, mesmo muitas vezes não conhecendo os pressupostos de um enfoque diretamente vinculado à relação Ciência-Tecnologia-Sociedade, sentem 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, intenciona contribuir para preparar os alunos para a cidadania, estabelecendo a matemática como uma ciência que analisa as características críticas de relevância social, favorecendo a compreensão dos mecanismos sociais existentes para que ele, enquanto cidadão, possa dispor deles ou lutar para consegui-los, a fim de transformar a realidade em que está inserido.

Seguindo essa linha de pensamento, pretendemos neste trabalho destacar, que a Educação Matemática Crítica, ao considerar a necessidade de relacionar o conhecimento matemático ao contexto científico-tecnológico e social, apresenta perspectivas que vão ao encontro do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Pressupomos que, no encontro desses dois movimentos, é possível criar estratégias de ensino-aprendizagem que transformem a Educação Matemática num guia que poderá auxiliar o aluno a buscar elementos para a resolução dos mais variados problemas que possam envolver o contexto científico-tecnológico e social, ampliando-lhe esse conhecimento para utilizá-lo nas soluções dos fenômenos coletivos em favor da sociedade.

## **2- UMA PERSPECTIVA CRÍTICO-REFLEXIVA DO CONHECIMENTO: O ENFOQUE CTS**

Num país onde se preza a democracia, é necessário que não somente os representantes políticos possam representar os cidadãos em decisões que envolvam interesses mútuos, mas também que todos possam ter voz e vez. É importante que as pessoas possam avançar nas compreensões sobre o mundo que as cerca, agindo de forma mais crítica frente às situações para as quais estão expostas no dia-a-dia. Nesse sentido, enquanto educadores, acreditamos que tais posturas devem ter início dentro da realidade escolar.

Para tanto, tentando buscar novos caminhos para o ensino-aprendizagem da matemática, de maneira que esse conhecimento possa cumprir o papel que a ele se propõe numa sociedade científico-tecnológica, situamos nossas análises em uma visão que possa estar contemplando uma compreensão crítica do contexto científico-tecnológico. Essa visão tem se manifestado desde 1970, tendo sido base para construir os currículos em vários países, em especial os de ciências, dando prioridade a uma alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social. Esses estudos originaram-se há mais de três décadas, a partir de correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência. Seu caráter interdisciplinar tem abrangido, além dos currículos de ciências, as disciplinas das ciências sociais e humanidades, entre elas a filosofia, história da ciência e economia.

Tal visão recebe o nome de enfoque CTS, que pode ser entendido como “[...] uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, conseqüências e respostas sociais.” (BAZZO e COLOMBO, 2001, p. 93). Além disso, visa também ressaltar a importância social da ciência e da tecnologia, de forma a enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade.

Mesmo que a origem do enfoque CTS não tenha sido no contexto educacional, vários são os trabalhos desenvolvidos nessa área, tanto na formação dos alunos quanto dos professores. No Brasil, podemos citar os estudos de Bazzo (1998); Bazzo e Cury (2001); Cruz (2001); Auler (2002); Santos e Schnetzler (2003); Pinheiro e Bazzo (2004); Pinheiro (2005) entre outros, não

obstante a grande maioria desses trabalhos ainda se encontra restrito ao ensino de ciências (biologia, física e química), tanto em nível fundamental, quanto em nível médio.

Contudo, o que verificamos na literatura sobre tal campo de estudo é que pela abrangência e epistemologia que possui, o enfoque CTS torna-se necessário a todas as áreas de conhecimento, uma vez que sua utilização não se reduz somente a mudanças organizativas e de conteúdo curricular: alcança também uma postura epistemológica. Ele parte do princípio no qual o objetivo do professor é a promoção de uma atitude criativa e crítico-reflexiva, ao invés de conceber o ensino como um processo de transmissão de informações por meio de “macetes” e memorização. Para que se atinja esse tipo de formação, será necessária uma nova postura frente aos conteúdos a serem estudados; afinal, a pretensão do enfoque CTS é buscar e incentivar a participação dos estudantes em conjunto com o professor.

Como docentes da área de Matemática, na busca de subsídios para o ensino-aprendizagem de tal conhecimento, acreditamos que o enfoque CTS possa contribuir não só para entender o desenvolvimento desse saber, como também para quebrar a concepção tradicional e positivista do ensino. A perspectiva CTS pretende superar as visões manipuladas da ciência e da tecnologia unindo-as à sociedade para promover a participação cidadã nas decisões mais importantes sobre as controvérsias relacionadas a ambas. Por ter um caráter interdisciplinar, o enfoque CTS afasta o estabelecimento de fronteiras rígidas e excludentes entre os saberes. A busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com esse enfoque que persegue também os objetivos de formar um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade.

Todavia, para que possamos atingir uma postura nessa perspectiva, precisamos ultrapassar a velha idéia de que discutir sobre ciência é tarefa das disciplinas de Química, Física ou Biologia; participamos de um compromisso social comum. Todos os conhecimentos contribuem em igual escala nas tarefas de lutar por um mundo mais justo e mais humano. É necessário quebramos o mito de que as ciências exatas, como por exemplo, a matemática, devem ficar alheias a tais questionamentos anteriormente tecidos. Por trabalhar mais especificamente com números, atribui-se-lhe um “status” de ciência inquestionável. Porém, ao contrário do que se pensa, a sua não neutralidade está presente nos assuntos de interesses sociais, ajudando a moldar a sociedade tecnológica da mesma forma que os demais conhecimentos. Infelizmente, o que percebemos é que a matemática tem sido apresentada como mero instrumento de cálculo, sem responsabilidade no contexto social.

É necessário transpormos essa idéia tradicionalista sobre a concepção que temos do conhecimento matemático. Como docentes dessa área, enfatizamos a pertinência de trazer para a Educação Matemática o conhecimento reflexivo e questionador, defendendo que ele possa auxiliar, também, na avaliação dos artefatos e *mentefatos*<sup>2</sup> que a matemática ajudou a entender e construir ao longo de nossa história. Seu ensino também deve partir de problemas que envolvam a ciência e a tecnologia presentes nos mais variados ramos da atividade humana, uma vez que o conhecimento matemático é parte operante e transformadora do contexto social.

Dessa forma, pensamos que ao inserir o enfoque CTS no ensino de matemática, os alunos poderão passar a compreendê-la como ciência, que contribui na produção de novas tecnologias e, conseqüentemente que exerce e sofre influências da sociedade. Pensamos que seja necessário desmitificar a matemática, para que ela não seja considerada um mero instrumento de cálculo para os outros conhecimentos, irrelevando a sua responsabilidade no contexto social. Por meio do enfoque CTS, poder-se-á ressaltar aos alunos que não basta conhecer as origens do conhecimento matemático e suas influências sobre a sociedade. Nossos alunos precisam discutir

---

<sup>2</sup> Silogismo utilizado por Ubiratan D’ Ambrósio em sua obra *Da Realidade à ação: reflexões sobre a Educação Matemática* (1986), para expressar idéias tais como religião, valores, filosofias, ideologias e ciência como manifestações do saber, que se incorporam à realidade. [...] São os artefatos e mentefatos que resultam da ação, e que ao se incorporarem à realidade, vêm modificá-la. Aí se situa a tecnologia, como síntese de artefatos e mentefatos.

essas influências e posicionarem-se frente às informações que recebem, tornando-se cidadãos críticos e reflexivos do meio onde vivem.

### **3- A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA RUMO A UMA ABORDAGEM CRÍTICO-REFLEXIVA DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO**

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* (grifo nosso) matemática. Essa visão confere à matemática um “poder de argumentação” frente aos debates existentes em nossa sociedade. Nesse sentido, Borba e Skovsmose (2001) comentam que a matemática tende a funcionar como um instrumento estável e inquestionável em um mundo muito instável. 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<sup>3</sup> 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, 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. É dessa forma que a matemática passa a exercer o que Borba e Skovsmose (2001) chamam de *poder formatador*<sup>4</sup> sobre a sociedade.

Presente em nossa sociedade, a *ideologia da certeza* se transfere também para o ambiente escolar, principalmente quando consideramos que a matemática tem apenas respostas exatas. Isso ocorre muito freqüentemente, quando deixamos de verificar se aquela resposta satisfaz realmente o problema que estamos resolvendo. Borba e Skovsmose (2001) afirmam que a *ideologia da certeza* 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.

---

<sup>3</sup> A neutralidade atribuída tanto às ciências quanto à tecnologia é um dos pontos de grande discussão no enfoque CTS.

<sup>4</sup> De acordo com Borba e Skovsmose (2001) formatar significa dar forma estabelecendo alguns padrões.

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.

Nesse sentido, uma educação matemática crítica e reflexiva, trabalhada em torno dos modelos e pressupostos utilizados para se obter certos resultados, poderá favorecer aos alunos um ensino-aprendizagem mais participativo. 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.

Contudo, 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 desenvolver no aluno *competência crítica* (grifo nosso), a qual visa à crítica, no sentido de incentivar o cidadão, para que tome consciência de sua capacidade de participar da democratização da sociedade.

Dessa forma, Skovsmose (2001b) destaca que a matemática, quando concebida criticamente, pode levar a transformações de cunho científico, tecnológico e social, conduzindo 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.

Porém, a noção de *competência crítica* remete à idéia de que a crítica não é possível, se ficar restrita ao âmbito do conhecimento matemático e ao âmbito técnico, ou seja, àquele conhecimento de como construir um modelo matemático e como aplicar matemática. (SKOVSMOSE, 2001a). 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, além de proporcionar uma alfabetização matemática voltada para o entendimento das influências que a matemática possa estar exercendo em nosso meio científico-tecnológico e social, contribuir na formação de três importantes conhecimentos: o matemático, o tecnológico e o reflexivo. Skovsmose (2001a) comenta que a matemática pode ser vista como parte do processo de desenvolvimento tecnológico. As ciências e a própria tecnologia se desenvolvem por meio da matemática. O autor questiona: se subtrairmos o conhecimento matemático da nossa sociedade altamente tecnológica, que conhecimento tecnológico teremos? Ele sugere o conhecimento reflexivo para moderar as instâncias e ajudar nas decisões. Ressalta ainda que, se queremos verificar até que ponto a matemática tem um poder de formatação sobre nossa sociedade, precisamos investigar o impacto do conhecimento matemático sobre a tecnologia e a sociedade.

Skovsmose (2001a) relaciona o conhecer reflexivo com o tecnológico, ao considerar que o conhecer tecnológico é incapaz de prever e analisar os resultados de sua própria produção. Considera, nesse caso, a necessidade de uma reflexão para se interpretar e entender os seus verdadeiros objetivos. O conhecer reflexivo e o conhecer tecnológico constituem dois tipos de conhecimentos interdependentes. É necessário ter compreensão do empreendimento tecnológico para dar suporte às reflexões. Nesse sentido, o conhecer tecnológico objetiva a resolução de um problema, ao passo que o objetivo da reflexão está em avaliar até que ponto a solução tecnológica sugerida trará benefícios para a maioria.

Sendo assim, ao examinarmos os pressupostos da Educação Matemática Crítica e os compararmos com os do enfoque CTS, percebemos que há uma profunda relação entre eles, o que nos dá suporte para tratar a matemática em suas interrelações com os problemas que nos cercam, reconhecendo que a matemática pela matemática pode se transformar em um mecanismo de alienação. Porém, quando utilizada de forma crítica, poderá auxiliar na compreensão da realidade, constituindo-se num importante conhecimento nas mãos dos alunos que buscam uma sociedade mais justa. Apesar de não determinar diretamente a capacidade de intervenção política na sociedade, a formação matemática pode potencializá-la, pois, à medida que estimula a intervenção social dos sujeitos, a Educação Matemática pode contribuir com a contraposição aos mecanismos sociais de cunho autoritário.

Skovsmose (2000, 2001a, 2004, 2007) considera que a matemática ao ser concebida como uma ciência construída socialmente, está presente em vários ramos da atividade humana. Tal concepção de ciência está em acordo com a concepção proposta pelo enfoque CTS. Isso faz com que a matemática passe a participar de muitas das decisões que ocorrem em nossa sociedade, principalmente as que se envolvem com o contexto científico-tecnológico.

Skovsmose (2001a, 2007), assim como autores que trabalham com o enfoque CTS, entre eles Garcia et al. (1996), Bazzo (1998), Osorio (2002), Auler (2002), Cerezo (2002), destaca 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. 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 do enfoque CTS, 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.

#### 4- ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Skovsmose (2001b, 2007) ressalta que o objetivo principal da Educação Matemática Crítica é possibilitar aos alunos a interpretação da realidade, de forma que eles tenham condições de organizarem-se para intervir no contexto social e político em que estão envolvidos. Nesse sentido, o autor destaca que a matemática, quando concebida criticamente, pode levar a transformações de cunho científico, tecnológico e social. Dessa forma, consideramos que ao desenvolvermos um ensino-aprendizagem voltado para uma abordagem crítico-reflexiva do conhecimento, estaremos levando o aluno a relacionar o ensino ao ato de indagar ou inquirir a vida (natural ou social) por meio da matemática. Esse questionamento é acompanhado da reflexão, que abre os horizontes da compreensão do sujeito no meio em que vive.

Por sua vez, a Educação Matemática Crítica não dispõe por si mesma de um quadro de estratégias para a abordagem do ensino-aprendizagem da matemática, pois tal educação, a nosso ver, pressupõe ser mais um enfoque, uma forma de abordagem do que uma estratégia de ensino. Nesse sentido, ao nos utilizarmos de seus pressupostos, necessitamos buscar auxílio em outras tendências de que a Educação Matemática dispõe, para podermos efetivar uma proposta concreta.

Skovsmose (2001a) utilizou-se da estratégia de projetos para focar 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 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.

Enfocando as referidas tendências, precisamos refletir que ao se propor aos alunos resolver problemas, a resolução deverá partir de uma análise crítica da questão. É necessário que tais problemas possam envolver a influência que a matemática exerce em nosso cotidiano, ou seja, questões nas quais muitas vezes a resposta encontrada não é aquela que se adapta como solução para o problema, uma vez que, dependendo da situação que o problema envolve, ele poderá ter outras soluções segundo as variáveis que lhe forem atribuídas. Nesse sentido, um dos pressupostos da Educação Matemática Crítica estará muito presente e relacionado com o enfoque CTS, revelando a importância de se considerar que muitas vezes a resposta matemática que encontramos para um determinado problema poderá não ser a única e nem aquela relevante para a solução. Ressalta-se, pois, a necessidade de o aluno discutir e refletir criticamente se as respostas obtidas a partir da matemática poderão auxiliar na formatação da sociedade, aceitando valores que nos são impostos e, na maioria das vezes, não são questionados.

Com efeito, além de o aluno resolver os problemas que lhe são propostos, é preciso que ele também possa criar as formas para resolver tais problemas por meio dos modelos matemáticos. A matemática e os modelos não só estão entrelaçados na vida social, mas servem, igualmente, a interesses particulares de grupos. (BORBA; SKOVSMOSE, 2001). Dessa forma, o simples fato de fazer o aluno criar um modelo para resolver um problema que envolva a matemática, não basta. É preciso que ele possa interpretá-lo de forma crítica, questionando: esse modelo servirá para controlar o quê? Ou, controlar a quem? A que interesses ele atende? Em nossa sociedade, é possível perceber que existem interesses particulares e contraditórios e os modelos matemáticos criados para determinados fins não estão isentos de valores, desvirtuando-se muitas vezes dos interesses que os geraram. Dessa forma, a construção e o uso dos modelos matemáticos não caracterizam uma ação neutra, mas servem muitas vezes a interesses particulares que se encontram implícitos em seu uso.

Isso nos leva a compreender que a Educação Matemática Crítica ressalta a importância de entender a matemática como ciência que deve ser questionada, refletida, criticada e analisada enquanto aplicação em nossa realidade. Até que ponto poderemos aplicar a matemática em toda e qualquer área do conhecimento humano? Ela funcionaria em tudo? Podemos por exemplo, quantificar as emoções de uma pessoa? É possível atribuir um número para suas qualidades e, dessa forma, poder dizer com que tipo de pessoa ela poderia se relacionar? Em relação a essas

questões, nos chama também a atenção o enfoque CTS, pois até que ponto poderemos confiar no que a ciência e a tecnologia nos apresentam sem um senso crítico-reflexivo?

Desse ponto de vista, ressaltamos a importância de trazer para o contexto do ensino-aprendizagem da matemática a história desse conhecimento, destacando como ele influenciou, influencia e é influenciado pelo contexto científico-tecnológico. Isso permitirá aos alunos compreenderem que tal conhecimento não foi algo construído linearmente e que resultou das necessidades que as pessoas tinham em dominar a natureza. Não é possível fazer história do conhecimento, em particular História da Matemática, sem uma reflexão sobre como o poder vigente tem determinado a organização intelectual, social e a difusão do conhecimento. E assim, indiretamente, a própria geração do conhecimento.

Todavia, há que se lembrar que qualquer que seja a escolha da tendência da Educação Matemática a ser trabalhada numa Educação Matemática Crítica, visando ao enfoque CTS, nela deverá estar presente o diálogo. Esta necessidade caracteriza-se tanto pelos pressupostos da Educação Matemática Crítica quanto pelo enfoque CTS, pois em ambos existe a necessidade de discutir para se poder argumentar, questionar, criticar e refletir sobre o conhecimento. Nesse sentido, Alrø e Skovsmose (1996, 2006) afirmam que é impossível haver uma negociação de conhecimento entre duas partes, se uma delas domina ou tem controle sobre a outra. Consideram que, para haver uma discussão, uma argumentação, as duas partes devem se aceitar como iguais ou, no mínimo, elas têm de respeitar-se mutuamente. Os autores asseveram, ainda, que é por meio do diálogo que ocorrem as negociações de perspectivas e de significados em uma sala de aula de Matemática. Nesse sentido, percebemos que a concepção de diálogo de Alrø e Skovsmose (1996, 2006) se fundamenta na concepção de Freire (1970), que vê o diálogo como encontro entre os homens, mediado pelo mundo, para pronunciá-lo e, então, modificá-lo. E, modificando-o, passa a constituir novos problemas que exigem novo pronunciar e, assim, sucessivamente. Esse pronunciar o mundo para modificá-lo não é privilégio de alguns homens, mas direito de todos.

Nesse sentido, é possível percebermos que tanto os autores que defendem uma Educação Matemática Crítica quanto os autores que defendem o enfoque CTS não deixam de destacar a necessidade de uma mudança de postura de professores e alunos em sala de aula, para que se possa, um dia, transformar o processo ensino-aprendizagem. Não basta apenas que se apliquem novas estratégias para o ensino-aprendizagem numa perspectiva crítica; é preciso que os alunos e professores se sintam envolvidos nessa prática. Portanto, ao se basear na perspectiva do diálogo, da argumentação, do pensar crítico-reflexivo, a Educação Matemática Crítica, aliada ao CTS, não se torna em si uma nova tendência da Educação Matemática. Não há receitas prontas de como atuar no ambiente de ensino-aprendizagem com a Educação Matemática Crítica, visando ao enfoque CTS. Contudo, é possível destacar que existem alguns pontos que deverão ser considerados, segundo Skovsmose (2000 apud ARAÚJO, 2002, p. 38), ao se propor uma abordagem crítica da Matemática:

Como a matemática poderia servir como ferramenta para identificar e analisar aspectos críticos da vida social, considerando 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 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?

Para tanto, ao se introduzir o enfoque CTS 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.

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.
- \_\_\_\_\_; SKOVSMOSE, Ole. **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.
- AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. 248 p.
- BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.
- \_\_\_\_\_; COLOMBO, Ciliana R. Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001.
- \_\_\_\_\_; CURY, Helena N. Formação crítica em Matemática: uma questão curricular? **Bolema**, Rio Claro, v. 14, n. 16, p. 29-47, 2001.
- 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.
- CEREZO, José Antonio Lopez. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, Lucy Woellner dos (Org). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.
- CRUZ, Sonia Maria Silva Correa de Souza. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. 247 p.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, 1986. 115 p.
- FRANKENSTEIN, Marilyn. Educação matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, Maria A. **Educação matemática**. São Paulo: Moraes, [19--].
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970. 184 p.
- GARCIA, Marta I. González; CEREZO, José A. López; LOPEZ, José L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Tecnos, 1996.
- OSORIO, Carlos Osorio M. La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. **Enseñanza de la Tecnología / Ensino da Tecnología**, n. 28, enero-abril 2002.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; BAZZO, Walter Antonio. Uma experiência matemática sob o enfoque CTS: subsídios para discussões. **Revista Perspectiva**, Erechim, v. 28, p.33-49, set. 2004.

\_\_\_\_\_. **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.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A formação do cidadão e o ensino de CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: **Educação em química: compromisso com a cidadania.** 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003. cap. 3. p.57-90.

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

\_\_\_\_\_. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, n. 14, p. 66-91, 2000.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papirus, 2001a.

\_\_\_\_\_. 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: Cortez, 2007