

# Formar cidadãos crítico-reflexivos: a contribuição da matemática

## Forming critical-reflective citizens: the contribution of mathematics

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro<sup>1</sup>

### Resumo

---

Diante do avanço científico-tecnológico a que estamos submetidos, torna-se cada vez mais necessário que a população, além de ter acesso às informações acerca de desenvolvimento, possa ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham atingir o meio onde vive. Cada área do conhecimento precisa contribuir, para levar o cidadão a participar com iniciativas que levem as pessoas ao desenvolvimento do senso avaliativo, e, conseqüentemente a reflexões mais críticas acerca dos elementos que envolvem a ciência, a tecnologia e o contexto social. Dessa forma, também a matemática precisa ser vista como uma linguagem utilizada genericamente pela ciência para a descrição de fenômenos diversos. Desse modo, cabe aprofundar seu conhecimento dos procedimentos matemáticos de enfrentamento e resolução de situações-problema presentes no contexto científico-tecnológico e social, enfatizando a relação de interdependência desse conhecimento com o contexto. Sendo assim, neste trabalho, propomos a discussão, da possibilidade de trazer para sala de aula, um enfoque para a educação matemática, com o objetivo de contribuir para a formação de cidadãos reflexivos e questionadores.

**Palavras-chave:** Conhecimento matemático. Enfoque CTS. Educação.

### Abstract

---

In face of the scientific-technological advance to which we are submitted, it becomes more and more necessary that the population may also, besides having access to the information about such development, have conditions to evaluate and participate in the decisions that might reach the environment where they live. Each area of knowledge needs to give its portion of contribution so that the citizen takes initiatives that may lead people to develop their evaluative sense, and consequently more critical reflections on the elements that involve science, technology and the social context. In this way, Mathematics should also be visualized as a language used by sciences in general to describe several phenomena. Thus it is appropriate to deepen its knowledge on mathematical procedures of confrontation and resolution of situations-problem, present in the scientific-technological and social context, emphasizing the relation of interdependence of this knowledge with such context. Thus, in this work, it is proposed a discussion on the possibility of bringing into the classroom an approach to the education of Mathematics, with the purpose of contributing to the formation of reflective and inquiring citizens.

**Key words:** Mathematical knowledge. STS approach. Education.

---

<sup>1</sup> Professora efetiva da Coordenação de Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)-Campus de Ponta Grossa, Mestre em Tecnologia (UTFPR) e Doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). E-mail: nilceia@utfpr.edu.br;nilceiap@uol.com.br.

## Introdução

Percebemos que, nos dias de hoje, a ciência e a tecnologia têm alcançado um avanço jamais imaginado, e ambas são consideradas como motores do progresso. Porém, confiar excessivamente na ciência e na tecnologia e identificá-las com seus produtos pode ser perigoso, pois isso supõe um distanciamento delas em relação às questões com que se envolvem. Nem tudo que se pode fazer (tecnicamente), deve-se fazer (moralmente).

Torna-se cada vez mais necessário que além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, a população possa ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade em geral comece a questionar os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre o seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas apenas aos interesses da classe dominante. A esse respeito, Bazzo (1998, p. 34) comenta:

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos.

Precisamos constantemente considerar que somos atores sociais. Uns são diretamente afetados pelas possíveis conseqüências da implantação de uma determinada tecnologia, mas não podem evitar seu impacto; outros são os próprios consumidores de produtos tecnológicos, que representam um coletivo que pode protestar pela regulação e uso das tecnologias; outros, ainda, constituem o público interessado, pessoas conscientes que vêm nas tecnologias um ataque a seus princípios ideológicos, como os ecologistas e várias ONGs; e há também

os estudiosos de vários segmentos, que têm condições de avaliar os riscos da área de conhecimento que dominam. Em suma, todos somos capazes de avaliar e tomar decisões.

Cada cidadão tem pontos de vista e posturas sobre as questões científico-tecnológicas que, muitas vezes, vão de encontro aos objetivos que elas apresentam. Por isso, vemos que uma adequada participação na tomada de decisões que envolvem a ciência e a tecnologia deve passar por uma negociação. As pessoas precisam ter acesso à ciência e à tecnologia não somente para entenderem e utilizarem os artefatos e *mentefatos* (grifo nosso)<sup>5</sup> como produtos ou conhecimentos, mas também para opinarem acerca do uso desses produtos, percebendo que não são neutros, nem definitivos, tampouco absolutos. De acordo com Paulos (1995), a maioria das pessoas, em face do alude de informações a que está exposta, reage de cinco formas características: ignora o que vê por completo; reage em termos emocionais; aceita alegremente; desacredita em termos de espírito pouco aberto; ou interpreta mal seu significado.

Vejamos um exemplo: ficamos perplexos aos lermos que as drogas tem causado várias mortes em nosso país. O tabaco mata, em média, 400000 por ano, o álcool aproximadamente 90000, a cocaína por volta de 8000 e a heroína perto de 6000 pessoas, sendo estas últimas as que têm um maior impacto emocional e as que causam mais alarme. No entanto, as que causam a maior parte das mortes em nosso país, como o tabaco e o álcool, não são tão combatidas. Assim, a força dos números, grandes ou pequenos, deixa os analfabetos em matemática à mercê de manipuladores, pois a maioria das pessoas não sabe interpretar os dados matemáticos, mas apenas os absorve sem se importar com a conclusão final, que muitas vezes é subjetiva aos dados apresentados.

<sup>5</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.

Um político, por exemplo, que diga ter 80% de aprovação contra 20% de reprovação dos eleitores, pode estar escondendo que fez apenas cinco entrevistas, obtendo quatro votos a favor e um contra. Podemos manipular os dados e mascarar as notícias, de acordo com o lado ao qual queremos privilegiar. Dessa forma, quem não estiver atento a esses pormenores poderá estar sendo enganado.

Devido às circunstâncias em que vivemos, nossa tendência é crer em grande potencial nos números e cálculos com eles realizados. De acordo com Postman (1994), o grande objetivo do pensamento humano é a eficiência, e ela é obtida pelo cálculo, o que, na maioria das vezes, opõe-se ao julgamento humano: segundo o autor, o julgamento humano não é confiável e está cheio de falta de exatidão e ambigüidades. Dessa forma, a subjetividade aparece como um obstáculo ao pensamento claro, pois o que não pode ser medido, ou não existe, ou não tem valor. Com isso, estamos constantemente sendo manipulados por valores, de forma que o que conta é o número, a quantidade, a porcentagem final.

Porém, diante de tantos números, valores, símbolos, nem sempre o ser humano consegue agir de forma adequada. Pode conviver com eles, porém nem sempre os questiona, critica ou nem ao menos os entende. Isso gera o que Paulos (1995) chama de “analfabetismo matemático”, caracterizado pela incapacidade que muitas pessoas têm de lidar confortavelmente com as noções fundamentais de número e de probabilidade, deixando-se levar muitas vezes pela quantidade, sem ao menos considerar as condições em que aquele cálculo está sendo feito. Percebemos ainda que existem pessoas que são capazes de efetuar as operações aritméticas básicas, mas não sabem quando aplicar cada uma dessas operações. E é dessa forma, que a matemática se insere no rol dos instrumentos ideológicos mais poderosos que se conhece, muitas vezes, em nome de uma porcentagem obtida em uma máquina, uma decisão pode ser tomada sem levar em conta a vontade humana.

Nesse sentido, é de grande necessidade que cada setor da sociedade desperte, e passe a contribuir com alternativas que possam levar as pessoas a desenvolver seu senso avaliativo, e fazer reflexões mais críticas acerca dos elementos que envolvem a ciência, a tecnologia e o contexto social. E não obstante o contexto da educação é um deles.

Assim, devido a nossa formação, temo-nos preocupado com a influência que o conhecimento matemático exerce sobre o contexto da ciência, da tecnologia e da sociedade. Skovsmose (2001) comenta que ao estabelecermos uma relação entre educação matemática e tecnologia, essa é entendida, pela maioria das pessoas, como a utilização de artefatos tecnológicos em sala de aula. Ou seja, a interpretação mais próxima que se dá para a tecnologia presente na educação matemática é o uso de equipamentos que possam tornar o ensino da matemática mais eficiente e atrativo para os alunos. Estas perguntas frequentemente aparecem: como utilizar a tecnologia para facilitar o acesso a idéias matemáticas? Como usar calculadoras e computadores a serviço da educação matemática?

Acreditamos que a educação matemática precisa ir além das práticas com as tecnologias. Ela precisa estar também comprometida com o ato de questionar, refletir e criticar a vida social por meio da matemática. Diante disso, vem-nos a seguinte indagação: como desenvolver em nossos alunos competência crítica em matemática, que lhes permita entender e refletir sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade e refletir sobre? Refletir a respeito dessa questão, não significa abandonar os conteúdos, mas fazer uma readequação possível de resgatar a dimensão crítica do conhecimento matemático. Com isso, esse conhecimento poderá contribuir para as discussões acerca de ciência, tecnologia e suas relações com o contexto social.

Queremos, com esse trabalho, dar início às discussões, e colocar em foco a possibilidade de trazer para sala de aula um enfoque do ensino da matemática, que contribua para a formação de cidadãos reflexivos e questionadores.

## **A contribuição do conhecimento matemático no debate sobre ciência, tecnologia e sociedade**

É de grande importância um esforço conjunto de nossos educadores em busca de uma educação orientada para a reflexão da realidade que leva à conscientização, seguida da participação efetiva na sociedade. Assim, o conceito de alfabetização ganha novos contornos. Em uma sociedade tecnológica, a alfabetização não é apenas uma competência relativa à habilidade de cálculo, leitura e escrita, uma habilidade que pode ser simultaneamente testada e controlada, ao contrário, ela possui também uma dimensão crítica que acompanha toda a vida do cidadão.

Assim, essa nova maneira de ver a alfabetização passa também a relacionar-se com as competências que permitam ao aluno refletir, questionar, criticar e avaliar as diversas situações pelas quais está envolvido em seu cotidiano, e entender a sociedade e suas relações com os demais setores, entre eles o científico-tecnológico.

Isso nos leva a refletir a respeito do compromisso que cada área de conhecimento escolar leva consigo, de modo que possibilite uma alfabetização voltada para a interpretação do contexto social. Tais áreas precisam desenvolver linhas de questionamentos e discussões a respeito de sua contribuição no entendimento do desenvolvimento científico-tecnológico. Nesse sentido, citamos a importância do conhecimento matemático como fundamental ao encaminhamento dessas discussões e reflexões críticas a respeito da ciência e da tecnologia em sua relação com a sociedade. Seu significado vai muito além de agrupar números em fórmulas e executar operações complicadas. Ela permite também desmascarar as armadilhas, truques e mitos estatísticos que podem estar por detrás da simplicidade da apresentação de dados científico-tecnológicos ilusórios. Percebemos isso nos próprios modelos matemáticos que caracterizam nossa economia, como índice de inflação, de preços do custo de vida: estes nem sempre deixam muito claros

que variáveis estão sendo levadas em conta, e, na maioria das vezes, não conseguimos chegar nos mesmos valores apresentados.

Assim, de acordo com Postman (1994), podemos pensar nas letras e nos números como sendo tecnologias, quando as usamos para julgar o comportamento de alguém. O referido autor coloca, também, que a idéia de julgar os pensamentos humanos por meio de valores quantitativos, surgiu com William Farish, no ano de 1792, na Universidade de Cambridge, quando este introduziu a “nota” para avaliar as atividades dos alunos. Considera-se que este foi um grande passo para a construção de um conceito matemático da realidade.

Um exemplo interessante disso é o símbolo matemático zero. Postman (1994) comenta que o símbolo zero passou da Índia para Europa no século X. O zero caracteriza um tipo de tecnologia que torna os cálculos possíveis e mais fáceis. Porém, ele próprio, assim como as máquinas, foi usado para criar novas disposições mentais e com isso uma nova percepção da realidade. Com esse símbolo, novas descobertas foram possíveis, permitindo ao homem criar artefatos e mentefatos, levando os responsáveis pelo poder a estabelecer domínios e controlar melhor a sociedade.

Fica difícil, na época em que vivemos, enumerarmos as entidades que não se utilizam dos números. Vivemos numa inundação de questionários e estatísticas, desvios e coeficientes, que a todo momento saltam pelas telas dos computadores, chegando aos nossos lares, pela internet, pela TV, rádio, jornais e revistas, tentando nos convencer e até mesmo nos persuadir.

Podemos compreender que, nesse sentido, as pessoas menos esclarecidas, incapazes de racionalizar com os números, ou entender as probabilidades a eles relacionada, têm por resultado políticas governamentais pouco esclarecidas, decisões pessoais confusas e um contínuo estado de subserviência frente aos mais esclarecidos.

Valladares (2003), em sua obra “ O jeito matemático de pensar”, retrata em um dos capítulos,

como, por meio da matemática, podemos maquiagem as informações e enganar o público. Cita como exemplo que, em um supermercado, uma marca de biscoitos reduziu seu peso de 250 gramas para 180 gramas, e o preço também caiu, de R\$ 1,20 para R\$ 1,10. A impressão que temos é de que tudo está correto. Baixou o peso, o preço também diminuiu. O que não percebemos é que a redução não foi em igual escala. Se calcularmos quanto custa cada grama de biscoito, veremos que  $1,20,250 = 0,0048$ , que é o valor de cada grama e se dividirmos 1,10 por 180 temos 0,0061. Podemos concluir, assim, que houve um aumento de 27% no preço do biscoito, e não uma redução.

Seguindo essa mesma linha de pensamento, Davis e Hersh (1998), citam a chamada “matemática retórica”, que corresponde a um sentido pejorativo do termo “retórica”, ou seja, a verbosidade vazia ou ofuscação presunçosa. Pode-se, segundo os autores, dizer que essa é uma matemática vinda do atrevimento acadêmico, apresentando-se como matemática aplicada, porém não é passível de confirmação mediante o confronto com a realidade. Pode-se citar como exemplo os modelos que determinam conceitos políticos e sociais:

$$\frac{\text{mobilização social}}{\text{desenvolvimento econômico}} = \text{frustração social (a/b=c).}$$

$$\frac{\text{frustração social}}{\text{oportunidades de mobilização}} = \text{participação política (c/d= e)}$$

$$\frac{\text{participação política}}{\text{institucionalização política (DAVIS; HERSH, 1998, p. 67)}} = \text{instabilidade política (e/f = g)}$$

Diante disso, percebemos que é um pouco duvidoso conseguir medir as variáveis a,b,c ou d. Quais seriam suas unidades de medida? Segundo Davis e Hersh (1998, p. 68), o que se pode fazer é utilizar a álgebra: “ $a = bc = bde = bdfg$ . Dessa forma, a mobilização social é igual ao desenvolvimento econômico multiplicado pelas oportunidades de mobilização, multiplicado pela institucionalização política, multiplicado pela instabilidade política.” O

que isso significa para a grande parte das pessoas? É viável para nossa realidade? Ou se constitui apenas numa verbosidade vazia?

São essas as circunstâncias em que a alfabetização matemática se faz fator imprescindível na vida das pessoas, pois segundo Skovsmose (2001, p. 32) a matemática funciona “... como a mais significativa introdução à sociedade tecnológica. É uma introdução que tanto dota os estudantes com habilidades técnicas relevantes, quanto dota com atitude “funcional” em relação à sociedade tecnológica “.

É preciso entender que a matemática é muito mais do que um amontoado de fórmulas com resultados exatos. Infelizmente, muitos assuntos essenciais desta disciplina passam ao largo da escola e acabam isentando dos alunos a oportunidade de discutir os temas em que a matemática se caracteriza como objeto de leitura, crítica e reflexão.

Gardner (1993) comenta em sua obra – Ah, Apanhei-te – que a matemática muitas vezes é utilizada para criar armadilhas lógicas, aparentemente impecáveis aos olhos. Cita como exemplo, a teoria das probabilidades, que nos oferece “... resultados que são fortemente contra-intuitivos e problemas cuja solução correta parece completamente contrária ao senso-comum”. (GARDNER, 1993, p. 129). O autor ainda salienta que:

A estatística – cujo objeto é a recolha, organização e análise de informação numérica – desempenha um papel de crescente importância num mundo altamente complexo como é o nosso. O cidadão comum é de tal modo bombardeado com dados que vão desde o estado da economia até a eficácia de marcas de pastas dentífricas que, se não possuir noções elementares de estatística, se torna incapaz de tomar decisões inteligentes. (GARDNER, 1993, p. 169)

Nesse sentido, é comum vermos determinadas informações que têm como base estudos estatísticos, que na verdade, não nos acrescem nenhum conhecimento. Podemos citar os estudos sobre o “QI”, desenvolvidos por Lewis Terman. Postman (1993, p. 137), refere-se a esses testes de QI, comentando:

Poucos conceitos ‘científicos’ confundiram tanto o pensamento de cientistas e do público em geral como o do ‘quociente de inteligência’ ou QI. A idéia de que a inteligência pode ser medida quantitativamente ao longo de uma única escala linear causou um dano incalculável à nossa sociedade em geral e à educação em particular.

O mesmo autor chega a duvidar que esses testes pudessem revelar alguma coisa. Podemos entender mais de algumas coisas e menos de outras. 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.

Outra questão interessante do trabalho com a matemática são as aproximações e ajustes. Eles permitem que possamos adaptar a realidade matemática às necessidades de outras realidades. Temos, porém, de tomar cuidado quando esses cálculos são realizados. Bazzo e Cury (2001) citam, em seu artigo, um exemplo que mostra como as aproximações podem causar problemas irreversíveis à nossa realidade. “Em 1991, durante a Guerra do Golfo, uma bateria de mísseis Patriot, americanos, falhou ao interceptar um míssil iraniano, atingindo um acampamento e matando 28 soldados”. (BAZZO; CURY, 2001, p. 44). Tudo isso aconteceu devido a uma falha de cálculo. O tempo registrado no radar é medido em décimos de segundos, porém o valor  $1/10$  não tem representação binária finita, uma vez que o computador trabalha somente com esse tipo de representação. Outro problema é que o computador registrava somente 24 bits, o que causaria um erro no cálculo do tempo, que ao final de 100 horas seria de 0,34 segundos. Assim ocorreu uma perda na precisão do cálculo de tempo para que o míssil fosse interceptado, o que ocasionou uma catástrofe irreversível. Podemos pensar: a culpa foi de quem? Das pessoas que calcularam? Do computador? Ou da matemática?

Nesse sentido, verificamos, que para utilizar a matemática com maior presteza, a precisão é

indispensável. Percebemos que, no exemplo acima, ela não foi suficiente. Dessa forma, temos que entender que muitas vezes não se pode calcular o valor exato para os fenômenos, mas é possível indicar uma direção a ser seguida. É preciso ter em mente que essa solução está sujeita a um grande número de variáveis, as quais nem sempre podemos controlar ou incluir no modelo com o qual estamos trabalhando.

Poderíamos continuar citando outros tantos exemplos de nossa realidade que têm recebido forte influência do conhecimento matemático, e é por isso que frisamos a importância de ele ser analisado de forma mais crítica e reflexiva. 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.

Mas, mesmo diante de toda a influência que a matemática exerce sobre o contexto de nossa sociedade, ainda em nossas escolas ela é ensinada e apresentada sem muitas vezes, mostrar à juventude a história social dessa disciplina, sua importância em nossa própria vida cotidiana e o quanto dela depende a sociedade civilizada. A matemática ainda é vista, em sala de aula, como um conhecimento neutro, sem nenhum vínculo ou responsabilidade com o contexto social. Sua presença nos currículos dificilmente vai além da simples resolução e aplicação de fórmulas.

Seu papel numa sociedade tecnológica nem sempre é percebido. Também não se considera o objetivo de dotar os futuros cidadãos de subsídios que lhes permitam interpretar os dados, questionando-os e tomando decisões acertivas em busca das melhores soluções para a sociedade. Nesse sentido, concordamos com Boa Vida (apud BARALDI, 1999, p. 36) quando ressalta,

Que todo cidadão para ter acesso ao mundo do conhecimento científico e tecnológico, precisa possuir uma cultura matemática básica que lhe permita interpretar e compreender criticamente a matemática do dia-a-dia, [...] resolver problemas e tomar decisões diante dos mais variados aspectos de sua vida, nos quais a matemática esteja presente.

Para isso, precisamos trabalhar com nossos alunos a importância que a matemática teve e tem no desenvolvimento do aparato científico-tecnológico de nossa época, sem omitir a sua contribuição histórica no desenvolvimento das várias tecnologias produzidas pelo homem. É necessário que fique clara sua importância, não apenas na produção de novas tecnologias, mas também possa contribuir na avaliação e reflexão acerca da utilização de novas técnicas na sociedade.

Cabe ao conhecimento matemático dar o embasamento necessário, de forma que os alunos possam melhor representar a realidade, por meio da aquisição de ferramentas que lhes possibilite a resolução de problemas. Também se propõe habilidades que lhes permita criticar problemas sócio-político-econômicos da sociedade e posicionar-se em relação a eles, buscando as melhores soluções.

Assim, no intuito de contemplar o objetivo de um ensino reflexivo, crítico e emancipador dentro do conhecimento matemático, precisamos ir à busca de novos enfoques, que possam nos permitir um trabalho diferenciado com a matemática em sala de aula. Com tal intuito, buscamos novos caminhos para o ensino-aprendizagem da matemática, de maneira que esse conhecimento possa cumprir seu devido papel na vida dos cidadãos. Situamos nossa análise em uma visão que permite ver, permitir a discussão sobre a importância do conhecimento matemático em sua relação com o contexto científico-tecnológico e social. Essa visão tem-se manifestado desde 1970, tendo sido base para construir os currículos em vários países, em especial os de ciências. Com isso, dá-se 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.

Essa 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; COLOMBO, 2001, p. 93). Além disso, visa também ressaltar a importância social da ciência e da tecnologia, de forma que se enfatize a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade.

Mesmo que o enfoque CTS não tenha surgido no contexto educacional, vários são os trabalhos que têm sido desenvolvidos nessa área, tanto na formação dos alunos, quanto dos professores. No Brasil, podemos citar os estudos de Bazzo (1998); Mion, Angotti e Bastos (1999); Bazzo e Colombo (2001); Bazzo e Cury (2001); Cruz (2001); Auler (2002); Santos e Schnetzler (2003); Koepsel (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, verificamos na literatura desse campo de estudo, que, pela sua abrangência e epistemologia, o enfoque CTS torna-se necessário a todas as áreas de conhecimento, em qualquer nível de ensino. Com efeito, refletir, criticar e entender a contribuição de cada conhecimento dentro da sociedade torna-se tarefa necessária a todas as áreas do conhecimento.

Os objetivos de cada uma das áreas que compõem a proposta educacional vigente no Brasil (Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs), caminham em direção a um grande objetivo geral, que acreditamos ser a já mencionada promoção de uma alfabetização em ciência e tecnologia, interligada ao contexto social (enfoque CTS). Essa alfabetização visa a capacitar o cidadão a participar do processo democrático de tomada de decisões, promovendo a ação cidadã encaminhada à solução de problemas relacionados à sociedade na qual ele está inserido. Assim, precisamos deixar claro ao nosso aluno que não só a Biologia, a Geografia, a Química, a Sociologia são importantes para a interpretação do mundo. Também a Física, as Linguagens, a Matemática precisam

caminhar juntas, mostrando que cada uma tem seu grau de responsabilidade social.

Nesse sentido, o enfoque CTS salienta-se como promissor para o trabalho pedagógico, pela forma como concebe o currículo. Ele se caracteriza por uma organização conceitual com uma preocupação em temas sociais, procurando desenvolver atitudes que favoreçam o julgamento, por meio do estudo da ciência, voltada aos interesses sociais, buscando a compreensão das implicações sociais dos conhecimentos científico e tecnológico.

A utilização do enfoque CTS no ensino 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.

Sendo assim, verificamos a importância de trazer esse enfoque para a educação matemática, com o

intuito de levar o aluno a compreender a influência da ciência e da tecnologia, bem como a interação entre elas. Com isso, ela se tornará capaz de utilizar o conhecimento matemático para entender o conhecimento científico e tecnológico na solução de seus problemas no dia-a-dia, tomando decisões de responsabilidade social. Com esse intuito, é possível

Promover o letramento em ciência e tecnologia, de maneira que se capacite o cidadão a participar no processo democrático de tomada de decisões e se promova a ação cidadã encaminhada à solução de problemas relacionados à tecnologia na sociedade industrial. (WALKS apud MOORTIMER, 2001, p. 97).

Dessa forma, acreditamos na contribuição que as discussões acerca de CTS podem estar trazendo para a matemática, ressaltando seu papel em nossa sociedade. Pois não basta conhecer as origens dos conhecimentos matemáticos e científicos e suas influências sobre a sociedade, pois nossos alunos precisam discutir essas influências e posicionar-se em face das informações que recebem, tomando decisões fundamentadas nas suas reflexões, de forma a aproximar a matemática das demais ciências.

É necessário que as discussões sobre CTS possam ser intercaladas juntamente com os conteúdos de matemática. Cabe também ressaltar as preocupações com os aspectos sociais da análise da ciência e da tecnologia, de forma que essa nova postura de trabalho possa quebrar o enfoque tradicional na transmissão dos conteúdos, e sirva de motivação maior para a aprendizagem. Desse modo, desenvolver-se-á, nos alunos a capacidade crítica para analisar os aspectos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias e do uso da matemática e suas tecnologias em aplicações científicas.

Com esse procedimento, os alunos estarão construindo um conhecimento mais concreto do que seja a realidade científica-tecnológica, de forma que a compreensão destes possa levá-los a desenvolver competências e habilidades que os permitam a questionar as certezas absolutas da matemática. Dessa forma, eles compreenderão a falta de

neutralidade dessa ciência e poderão tomar decisões mais coerentes aos problemas em que o conhecimento matemático esteja presente.

### Considerações finais

Vivendo numa sociedade científico-tecnológica, na qual é imprescindível discutir com nossos alunos as implicações que a ciência e a tecnologia podem trazer para o contexto social. É preciso que cada área de conhecimento, possa discutir além de seus conteúdos, também sua contribuição e implicação para com a sociedade.

Nesse sentido, os conhecimentos precisam deixar de serem trabalhados de forma estanque, sem que o vínculo entre eles e o contexto social seja ressaltado. É necessário que o trabalho conjunto e contextualizado possa acontecer, de forma a não levar o aluno a pensar que o diálogo entre os conhecimentos não existe e que um não necessita do outro. E o agravante maior é o fato de ensinarmos como se todos os conhecimentos fossem neutros, como se nenhum deles implicasse comprometimento quanto à sua utilização na sociedade.

Comumente, não se têm possibilitado aos alunos, estudarem situações-problema, motivando-os para o estudo de assuntos de interesse social, em conjunto com os vários conhecimentos. O senso crítico dificilmente é aguçado na tomada de decisões, na criação de estratégias e recursos de resolução dos problemas que envolvam ciência e tecnologia em, conjunto com a sociedade. Trabalha-se normalmente ciência e tecnologia, sem a devida ligação de seus conteúdos com realidade social.

Esse problema vem acontecendo com frequência em todas as disciplinas escolares, e como não poderia deixar de ser, também com a matemática. Ela tem sido utilizada como mero instrumento, uma ferramenta de calcular. Parece que a ideologia da

certeza, como muito bem colocam Borba e Skovsmose (2001), já está estabelecida na sociedade e a matemática tem esse adjetivo aceito em seu próprio interior. Nesse adjetivo, comentam os autores que a matemática é algo puro, geral, perfeito. Ela não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político e ideológico. Ela é confiável, porque se aplica, sem qualquer distinção a todos os problemas reais. Para ela não há limites, pois é sempre possível matematizar um problema.

Essas questões nos preocupam muito, uma vez que nossa principal área de atuação é o ensino da matemática. E como, até o momento, tecemos muitos questionamentos acerca da dificuldade em promover debates que envolvam discussões referentes à ciência, tecnologia e sociedade. Mais grave é o fato de, ao discutir essas questões, se passe ao largo da influência que a matemática tem sobre eles. É preciso que ao trabalhar a matemática com os alunos, fique claro que ela exerce um poder formatador<sup>6</sup> na sociedade. E, por isso, deve-se sempre perguntar: “... 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?” (SKOVSMOSE, 2001, p. 135).

Como docentes da área de matemática, acreditamos que os estudos CTS possam contribuir não só para entender o desenvolvimento desse saber, como também para quebrar o enfoque tradicional e positivista do ensino. É preciso que os alunos possam compreender a matemática como ciência, sua contribuição para com a tecnologia e o envolvimento destes para com a sociedade. Pensamos que é necessário desmitificar a matemática, para que ela não seja considerada como mero instrumento de cálculo para os outros conhecimentos, irrelevando a sua responsabilidade no contexto social. É preciso reconhecer que, além da evolução do conhecimento matemático e suas influências sobre a sociedade; os alunos precisam discutir essas influências e

<sup>6</sup> De acordo com Skovsmose (1994) o poder formatador é uma tradução da expressão *formatting power*, em que a palavra “formatar” é usada com o mesmo sentido que em informática, ou seja, dar uma forma segundo padrões.

posicionar-se frente às implicações que estas possam trazer à Humanidade. É importante que possam tomar decisões fundamentadas em suas reflexões, de forma a aproximar o conhecimento das ciências e entender que o desenvolvimento só se processa por um trabalho conjunto. É necessário que aos alunos seja dada a oportunidade de analisar os problemas e efeitos que envolvem cada um dos saberes e o seu dia-a-dia, buscando maiores informações, o que poderá lhes possibilitar o apontamento de sugestões.

Por isso, ressaltamos a necessidade de promover discussões sobre CTS, num trabalho que possa envolver cada vez mais um maior número de conhecimentos. É importante que essa nova postura de trabalho possa quebrar o enfoque tradicional na transmissão dos conteúdos, servindo de motivação maior para a aprendizagem, quer seja num trabalho conjunto, quer seja em cada um dos conhecimentos escolares. A escola precisa, mais do que nunca, possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade crítica para analisar os impactos sociais e ambientais derivados da aplicação de novas tecnologias ou do uso de ferramentas científicas e tecnológicas no contexto social.

Se isso acontecer, os alunos estarão construindo um conhecimento mais concreto e conjunto do que seja a realidade científico-tecnológica. E a compreensão dessa relação poderá levá-los a desenvolver competências e habilidades que lhes permitam a questionar as certezas absolutas sobre a ciência, desvelando a sua não neutralidade e tomando decisões mais coerentes em relação aos problemas nos quais os conhecimentos científicos estejam presentes.

## Referências

- AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. 2002. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BARALDI, I. M. *Matemática na escola: que ciência é esta?* Bauru: EDUSC, 1999.
- BAZZO, W. A. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: UFSC, 1998.
- BAZZO, W. A.; COLOMBO, C. 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.
- BAZZO, W. A.; CURY, H. N. Formação crítica em Matemática: uma questão curricular? *Bolema*, Rio Claro, v. 14, n. 16, p. 29-47, 2001.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2001. p. 127-148.
- CRUZ, S. M. S. C. S. *Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental*. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- DAVIS, P. J.; HERSH, R. *O sonho de Descartes*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1998.
- GARDNER, M. *Ah, Apanhei-te!* Lisboa: Gradiva, 1993.
- KOEPSSEL, R. *CTS no ensino médio: aproximando a escola da sociedade*. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MION, R.; ANGOTTI, J. A.; BASTOS, F. P. Proposta educacional em Física: discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. *Anais... Valinhos*: ABRAPEC, 1999. CD-ROM.
- PAULOS, J. A. *As notícias e a matemática: ou de como um matemático lê um jornal*. Portugal: Publicações Europa-América, 1995.
- PINHEIRO, N. A. M.; BAZZO, W. A. Uma experiência matemática sob o enfoque CTS: subsídios para discussões. *Revista Perspectiva*, Erechim, v. 28, p.33-49, set. 2004.
- 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*. 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. 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. p. 57-90.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2001

VALLADARES, R. J. C. *O jeito matemático de pensar*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003.

