

## CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO MÉDIO: REFLETINDO SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

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

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT-CFM-UFSC  
nilceiap@uol.com.br

**Walter Antonio Bazzo<sup>2</sup>**

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT-CFM-UFSC  
wbazzo@emc.ufsc.br

### 1. Introdução

O mundo no qual vivemos, vem passando por profundas transformações e muitas delas são tão rápidas que mal conseguimos acompanhar e avaliar os seus reflexos em nossa sociedade.

Grande parte dessas mudanças, têm acontecido em função do desenvolvimento tecnológico, que aliado ao científico, é visto pela maioria das pessoas como um fenômeno que não só constitui avanço para sociedade, mas também que determina suas condições de evolução e progresso. Porém, frente a toda essa evolução, não se tem dado conta de analisar e refletir em que circunstâncias os artefatos científico-tecnológicos estão sendo produzidos. Não questionamos as repercussões que são trazidas para a sociedade.

Ainda que exista a necessidade de se processarem debates mais críticos acerca da utilização que se faz da ciência e da tecnologia, verificamos que não é nada comum haver um espaço para que essas reflexões avaliativas se efetivem, nem na sociedade como um todo e, o que é pior, muito menos no ambiente escolar.

Por conseguinte, é de grande importância que cada setor da sociedade desperte da letargia criativa e crítica em que por vezes se encontra, para contribuir com alternativas que possam levar as pessoas a desenvolverem seu senso avaliativo.

E não sem razão, a escola é um espaço propício para que discussões sobre esses assuntos aconteçam. Cada grau de ensino, em conjunto com todo o contexto escolar é responsável pelo desenvolvimento de competências críticas e questionadoras de sua própria ação na sociedade. Não é somente o ensino das ciências ligadas à natureza, como: física, química, biologia etc que devem responsabilizar-se pelos princípios de ação cidadã, mas também o ensino da geografia, história e a própria matemática, devem preocupar-se em desenvolver seu lado reflexivo em favor de um contexto social mais justo.

Devido a nossa formação, temos nos preocupado com a influência que o conhecimento matemático exerce sobre o contexto da ciência, da tecnologia e da sociedade. Dessa forma, para esse trabalho, estaremos enfocando a pertinência de estar trazendo para a educação matemática o conhecimento reflexivo e questionador, através do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), de forma que este possa auxiliar, também, na avaliação dos artefatos que a matemática ajudou a entender e construir ao longo de nossa história. Para tanto, escolhemos como pano de fundo o Ensino Médio, por ser um grau de ensino próximo à nossa realidade pedagógica.

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica-PPGECT-CFM-UFSC e professora do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

<sup>2</sup> Doutor em Educação, professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica-PPGECT. Professor do Departamento de Engenharia Mecânica-UFSC e coordenador do NEPET (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica) -UFSC

## 2. O contexto do Ensino Médio

Frente a atual realidade, precisamos repensar sobre o compromisso que cada grau de ensino tem para com a sociedade. Em particular, citamos a importância do Ensino Médio. Esse grau de ensino tem como um de seus objetivos gerais "aprimorar o educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico." (PCNEM, 1999, Parte I, p. 23).

Portanto, compete ao Ensino Médio, oportunizar aos alunos a aquisição de ferramentas que lhes possibilitem a resolução de problemas, bem como habilidades que lhes permitam criticar e posicionar-se frente aos problemas sócio-político-econômicos da sociedade, buscando as melhores soluções.

Como auxílio no planejamento curricular, visando atender às necessidades previstas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), foram elaborados parâmetros norteadores, chamados Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEMs), os quais agruparam os conhecimentos em três grandes áreas: Linguagens, Códigos e suas tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias; e Ciências Humanas e suas tecnologias. Tais parâmetros propõem uma educação comprometida com a cidadania, de forma que conteúdos sejam utilizados como instrumentos para a reflexão e para a transformação da vida de cada indivíduo, desenvolvendo habilidades que possibilitem sua participação efetiva na sociedade.

Nesse contexto, buscando novos caminhos para o ensino-aprendizagem, de maneira que nossa educação possa cumprir o papel ao qual se propõe, citamos uma visão que vem ao encontro dos objetivos do Ensino Médio. Essa visão tem sido discutida desde a década de 60, utilizada como 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. Referimo-nos ao enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)<sup>3</sup>, o qual 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, 1998, p. 93).

Assim, é reconhecida a importância de trazer o referido enfoque para um trabalho conjunto no Ensino Médio, sem irrelevar qualquer conhecimento. Dessa forma, um trabalho que possa levar o aluno a compreender a influência da ciência e da tecnologia, bem como a interação entre elas, precisa partir da trama de conhecimentos que é a rede na qual o CTS poderá fazer seu trabalho de conscientização, análise, reflexão e questionamento.

O enfoque CTS, encontra respaldo em todas as três áreas pertencentes ao Ensino Médio. Porém, para esse trabalho destacaremos uma em especial: a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Ela compreende "questões relativas à valorização da vida em sua diversidade, à ética nas relações entre seres humanos, entre eles e seu meio e o planeta, ao desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida, pondo em discussão valores referentes a produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico". (PCNEM, 1999, Parte III, p. 33).

No entanto, mesmo sendo ressaltada a importância de um empenho conjunto com os conhecimentos das áreas do Ensino Médio, percebemos que, quando o trabalho é desenvolvido no ensino de ciências, a prioridade que se dá é para assuntos que envolvem os conhecimentos de química, física ou biologia; esquece-se que, de acordo com os PCNs, a matemática faz parte da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, contribuindo em igual escala como os demais conhecimentos. A sua não neutralidade está presente nos assuntos de interesses sociais, ajudando a moldar a sociedade tecnológica da mesma forma que a química, a física, a biologia e os demais conhecimentos. Contudo, o que

---

<sup>3</sup> Para maiores detalhes consultar: BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. LINSINGEN, Irlan Von. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Espanha: Editora da OEI, 2003.

percebemos é que a matemática tem sido apresentada como mero instrumento de cálculo, sem responsabilidade no contexto social.

O desenvolvimento do conhecimento matemático deve ser compreendido em sua íntima relação com as determinações sociais, políticas, econômicas e culturais, pois essas atividades constroem uma relação histórica do homem com a natureza, de maneira tal que possa criar modelos e instrumentos que lhe permita interagir com a natureza e solucionar problemas.

Por isso, ressaltamos a necessidade de promover discussões sobre CTS, num trabalho conjunto com os conhecimentos do Ensino Médio. É importante que essa nova postura de trabalho possa quebrar o enfoque tradicional no processamento dos conteúdos, servindo de motivação maior para o ensino-aprendizagem.

### 3. O conhecimento matemático: ferramenta ou reflexão?

Consideramos de grande importância as discussões sobre CTS em todas as áreas do Ensino Médio. Uma análise mais apurada constataria que os objetivos desse enfoque estão presentes nas entrelinhas dos PCNEMs, permeando todo o contexto educacional. No entanto, chamamos atenção no sentido de que, quando utilizamos esse enfoque, priorizando uma determinada área, não podemos irreverar qualquer conhecimento que esteja nela presente. Assim, acreditamos ser pertinente tecer alguns comentários sobre a contribuição do conhecimento matemático para o enriquecimento das discussões sobre CTS.

SKOVSMOSE (2001) comenta que 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 podem aparecer: como utilizar a tecnologia para facilitar o acesso a idéias matemáticas? Como usar calculadoras e computadores a serviço da educação matemática?

Em sala de aula, o conhecimento matemático é considerado algo imparcial, neutro e sem responsabilidade no contexto social. Não se questiona qual é a sua contribuição e responsabilidade na produção e na utilização de artefatos científico-tecnológicos. Isso faz com que a matemática seja vista como representante da ideologia da certeza, em uma "linguagem de poder". [...] um sistema perfeito, como pura, como uma ferramenta infalível se bem usada – contribui para o controle político". (BORBA; SKOVSMOSE, 1997, p. 17). Assim, ela é vista como algo universal e perfeito. Ela não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político e ideológico. BORBA e SKOVSMOSE (1997) ainda colocam que a ideologia da certeza é um argumento utilizado por diversos segmentos da sociedade, entre eles os meios de comunicação, o governo, as escolas etc. Nos quais, através da matemática, se cria uma segunda natureza ao nosso redor. "Não apenas "vemos" de acordo com a matemática, nós também "agimos" de acordo com ela. As estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na organização da realidade". (SKOVSMOSE, 2001, p. 83).

Considerando todo esse poder de decisão e manipulação dado à matemática, é natural que coloquemos em foco a importância do conhecimento matemático quando discutimos de forma crítica e reflexiva sobre assuntos referentes à ciência, tecnologia e sociedade. Nesse sentido, em nossas escolas a alfabetização matemática deverá se preocupar com três tipos principais de conhecimentos: o conhecimento matemático, o conhecimento tecnológico e o conhecimento reflexivo. SKOVSMOSE (2001) explica que o conhecimento matemático é necessário para que o aluno tenha habilidades matemáticas, codificando, modelando e compreendendo as situações em que o conhecimento é aplicado. O segundo se refere à forma de entender, desenvolver e usar uma tecnologia - conhecimento mais pragmático, porém incapaz de prever e analisar os resultados de sua produção. E o terceiro, entendido como um meta-conhecimento, é usado para discutir a natureza dos artefatos e o critério usado em sua construção, aplicação e avaliação. Essa tríade propõe algumas questões para análise: como

colocar os alunos a par do impacto tecnológico sobre a sociedade? Como tornar os estudantes cientes do papel da matemática como parte de um desenvolvimento tecnológico? Que informações e ações são importantes para se viver numa sociedade altamente tecnológica?

Dessa forma, o conhecimento matemático torna-se imprescindível quando discutimos assuntos que envolvem interesses sociais. Seu principal papel é dotar os cidadãos de subsídios que lhes permitam interpretar os dados, questionando-os e tomando decisões assertivas em busca das melhores soluções para a sociedade.

Acreditamos que a maior contribuição do conhecimento matemático nas discussões que envolvam ciência, tecnologia e sociedade está em revelar que nem sempre é a matemática que põe o ponto final na história. Ela não pode ser considerada como o argumento superior à vontade humana por natureza. É preciso ver menos a matemática como onipresente (contexto neutro), onisciente (a verdade final) e onipotente (funciona em todo lugar)". (BORBA; SKOVSMOSE, 1997, p. 20). cremos que um trabalho interdisciplinar, permeado pelo enfoque CTS, exige que a matemática esteja presente para desmitificar os modelos aplicados na compreensão dos fenômenos.

Nesse contexto, é importante que a matemática seja vista como uma maneira de ver as coisas e não como o único caminho para o estudo dos fenômenos e resolução dos problemas de qualquer natureza.

#### **4. Considerações finais**

Podemos perceber que o enfoque CTS é uma estratégia que vai ao encontro dos objetivos propostos nos PCNEMs e, devido às suas características, permite um trabalho de interconexão entre os conhecimentos. Sua implantação não implica uma mudança radical no programa de ensino da escola, mas pressupõe uma mudança de postura por parte dos docentes e alunos. Estes, passam a descobrir, a pesquisar juntos para a construção e/ou produção do conhecimento científico, que não é mais considerado como algo sagrado e inviolável, mas sim sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção.

Porém, um trabalho sob enfoque CTS, a nosso ver, exige em primeira instância uma quebra de individualidades. Um conhecimento não pode ser considerado mais ou menos irrelevante que outro, principalmente quando escolhemos uma área para aplicação da referida abordagem. Neste nosso trabalho, devido à nossa experiência pedagógica, chamamos a atenção para o conhecimento matemático, o qual, por sua vez, tende a ser considerado apenas como instrumental de cálculo quando um trabalho na área, a qual pertence, é desenvolvido.

Precisamos perceber, que a matemática não tem servido apenas para predizer e descrever a realidade: ela também é prescritiva. A matemática, junto com outros conhecimentos, deverá ser um instrumento de questionamento e discussão sobre ciência, tecnologia e sociedade.

Dessa forma, um trabalho que tenha como ponto de partida a abordagem CTS deverá desmitificar o espírito da neutralidade das ciências e suas aplicações na tecnologia. O conhecimento das ciências não representará apenas o domínio de técnicas ou de suas aplicações, mas sim o entendimento em sua dimensão de conhecimento humano, que envolve o aspecto de análise, compreensão e comunicação da realidade.

Sob esse enfoque, os alunos percebem que não basta apenas conhecer as origens dos conhecimentos científicos e suas influências sobre a sociedade. É preciso que eles construam novos modelos para entender a realidade, discutindo as suas influências e posicionando-se face aos tópicos abordados. Dessa maneira, eles terão condições de avaliar artefatos produzidos pela ciência e tecnologia, tomando decisões fundamentadas nas suas reflexões em favor do contexto social.

### **Referências Bibliográficas**

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade:** e o contexto da Educação Tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. The ideology of certainty. **For the Learning of Mathematics**, no. 17, v. 03, 1997

BRASIL, Ministério da Educação - MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica - SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília, MEC/SEMTEC, 1999, 4v

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica:** a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.