

CTS NA PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS: O CASO DO PROJETO BRASILEIRO “INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO INTERDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E DA MATEMÁTICA”

CTS EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS: UN CASO DEL PROYECTO BRASILEÑO "INSTRUMENTACIÓN PARA LA ENSEÑANZA INTERDISCIPLINAR DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA I LA MATEMÁTICA".

Denise de Freitas * (Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de São Carlos – Brasil, dfreitas@power.ufscar.br Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676, 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil); Sílvia A. M. dos Santos (Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo - Campus São Carlos-Brasil, silvias@cdcc.sc.usp.br) * Com auxílio parcial do CNPq

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma análise preliminar da produção de materiais didáticos da área de Ciências Naturais que estão sendo elaborados por um grupo composto por pesquisadores, estudantes de graduação e professores da rede pública de ensino, como parte do projeto “Instrumentação para o ensino interdisciplinar das Ciências da Natureza e da Matemática”. Fundamenta-se nas diretrizes da atual política educacional brasileira que prevê a incorporação da Ciência e da Tecnologia ao trabalho pedagógico. Os materiais produzidos possuem diversos formatos e a metodologia do projeto priorizou ações de intervenção baseadas na aprendizagem participativa por meio de atividades cooperativas/interdisciplinares. Como resultados principais encontramos uma preocupação com a contextualização dos conhecimentos científicos e tecnológicos, uma ênfase na abordagem interdisciplinar, a construção de ações em que os alunos têm um papel ativo, uso de recursos locais e estabelecimento de relações globais e o papel do professor é o de facilitador da aprendizagem.

Introdução

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional atualmente em vigor deu nova identidade ao Ensino Médio, conferindo-lhe o estatuto de direito de todo cidadão, dando-lhe um caráter de finalização dos estudos com a complementação da educação básica. Essa mudança tira de cena a idéia de um ensino meramente propedêutico, exigindo novas orientações teóricas e metodológicas para o ensino, tanto no que tange os conteúdos específicos, quanto aos procedimentos didático-pedagógicos. Particularmente naqueles aspectos referentes ao ensino das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, novas competências e habilidades deverão ser desenvolvidas visando um desvelamento das implicações da Ciência e da Tecnologia nos modos de produção social, com conseqüências diretas nas modificações ambientais. Essas novas diretrizes que orientam a atual política pública educacional vem ao encontro da tendência mundial educacional, especificamente da educação científica, de uma educação para a cidadania e do movimento internacional CTS de reforma do ensino das ciências.

Como muitos dos materiais encontrados hoje nas escolas públicas são oriundos dos pressupostos vigentes na década de 60 e 70 e, portanto, não apresentam a incorporação do novo paradigma epistemológico e metodológico do movimento CTS, tem-se um déficit na

produção de materiais de apoio ao trabalho do professor. Conseqüentemente, o material didático deixou de contribuir como importante ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem. Apesar de uma estrutura curricular CTS prescrever o uso conjunto de materiais paradidáticos de “*natureza mediática*” requer também que *se repensem, reentrem e reescrevam os manuais de ciências* (Santos, 2001:142).

Neste trabalho propomos analisar, a luz dos referenciais adotados por Santos (2001), a produção parcial de materiais didáticos produzidos na área de Ciências Naturais por um grupo composto por professores universitários da área de biologia e educação, estudantes de graduação do Curso de Ciências Biológicas e Imagem e Som e professores de Biologia da rede pública de ensino, como parte do projecto “Instrumentação para o ensino interdisciplinar das Ciências da Natureza e da Matemática”, realizado pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo – campus de São Carlos em parceria com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e apoiado financeiramente pelo CNPq, uma entidade do governo brasileiro voltada ao desenvolvimento científico e tecnológico. Trata-se de um projecto em desenvolvimento que, entre outros pressupostos educacionais, fundamenta-se pelas seguintes diretrizes da actual política educacional brasileira as quais prevê que: i) a educação básica deve fazer parte da formação escolar de todo cidadão de acordo com a atual Lei de Diretrizes e Base; ii) na reforma curricular a Ciência e a Tecnologia devem ser incorporadas ao trabalho pedagógico, tanto em sua inserção nos conteúdos, como nas metodologias; iii) os conceitos de interdisciplinaridade e de transversalidade dos conteúdos passam a ser adotadas como novos paradigmas na concepção de currículo conforme definidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Portanto, um projeto dentro da *megatendência da educação geral para a sociedade tecnológica* (Roy, 1984 apud Santos, 2001)

Alguns aspectos teóricos que nortearam a análise dos materiais didáticos

Atualmente a educação básica propõe formar para a cidadania de modo que cada pessoa possa atuar no mundo real e global. Para isso à alfabetização científica incorpora-se a necessidade de dominar a dimensão tecnológica e analisar as implicações destes conhecimentos e técnicas no movimento da sociedade e na modificação da natureza. O movimento CTS ganha uma expressão na educação escolar abarcando uma diversidade de concepções sobre o ensino e a aprendizagem das ciências, porém sempre considerando centrais as múltiplas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, seja na seleção e abordagem das temáticas, ou na proposição de questões-problemas para resolvê-los (MARTINS, 2000). Dentro desta perspectiva o objetivo de ensino amplia sua meta da aprendizagem dos conhecimentos científicos clássicos para integrar objetivos culturais e práticos.

Com base nas proposições de Fourez & Cabiaux (1991, apud Santos, 2001) podemos dizer que as competências esperadas deste processo de ensino são: 1) desenvolver a capacidade de construir modelos técnicos e científicos; 2) compreender os modelos científicos e tecnológicos dentro do contexto e do processo histórico específicos e globais; 3) aplicar e integrar estes modelos a situações e a resolução de problemas do cotidiano de uma forma multidisciplinar; 3) desenvolver uma competência crítica para aprender os conhecimentos dos especialistas sem neles se aprisionar de forma dogmática. Pautadas nas considerações da National Science Teachers Association (NSTA, 1990, apud Santos, 2001) sobre as características de uma pessoa científica e tecnologicamente alfabetizada podemos encontrar evidências quando o cidadão: 1) utiliza conhecimentos pautado na ciência e tecnologia e fruto de uma reflexão das suas implicações éticas e sociais para tomar decisões responsáveis na solução de problemas do dia-a-dia; 2) distingue as diferentes formas de explicação dos fenômenos naturais e sociais para discernir sobre a fidedignidade de uma informação; 3) reconhece as limitações, as implicações e os bons e os maus efeitos sociais e ambientais dos conhecimentos científicos e tecnológicos; 4) relaciona as questões pessoais e globais com os aspectos políticos, econômicos, morais e éticos da ciência e tecnologia; 5) implica-se na compreensão dos fenômenos naturais e sociais; 5) empenha-se de forma pessoal e responsável na construção das ações cívicas. Um material didático que apoie professores e alunos na construção dessas aprendizagens e no desenvolvimento dessas competências e atitudes devem obedecer critérios tais como os citados por Santos (2001:141)

Quadro 1. (adaptado de Waks, 1992)

Critérios a que devem obedecer materiais curriculares CTS

1. Responsabilidade	O material desenvolve a compreensão dos alunos relativamente à sua interdependência como membros da sociedade e da sociedade como agente responsável dentro do ecossistema da natureza;
2. Influências mútuas CTS	As relações da tecnologia, ciência e sociedade umas com as outras são claramente apresentadas;
3. Relação com as questões sociais	As relações dos desenvolvimentos tecnológicos e científicos com a sociedade são claramente estabelecidas, no sentido de uma atenção dirigida;
4. Balanço de pontos de vista	O material apresenta um balanço de diferentes pontos de vista sobre questões e opções, sem necessariamente se esforçar por esconder a perspectiva do autor;
5. Tomada de decisões e resolução de problemas	O material empenha os alunos na procura de soluções para problemas e para competências de tomada de decisão;
6. Acção Responsável	O material encoraja os alunos para que se envolvam em acções sociais ou pessoais, depois de ponderarem as consequências de valores e efeitos projectados por vários cenários e opções alternativas;
7. Integração de um ponto de vista	O material ajuda os alunos a aventurarem-se para além da matéria do assunto específico até considerações mais alargadas de ciência tecnologia e sociedade que incluam um tratamento de valores/éticas pessoais e sociais

A partir destas breves considerações sobre o referencial teórico que fundamenta a análise de currículos, programas educacionais do tipo CTS é que elaboramos uma metodologia de interpretação preliminar sobre o enquadramento ou não dos materiais didáticos que estão sendo produzidos dentro do projeto “Instrumentação para o ensino interdisciplinar das Ciências da Natureza e da Matemática”.

Os objetivos norteadores da metodologia de análise foram i) verificar a visão de ciências implícita ou explícita nos manuais; ii) identificar a abordagem principal de ensino; iii) caracterizar o tipo de participação dos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem; iv) identificar o processo de contextualização dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

Apresentação sucinta de alguns dos resultados encontrados

Material didático foi concebido, no projeto, como um instrumento mediador entre o aluno e o conhecimento e sua construção levou em consideração a função que este tem em termos de aprendizagem. Buscou garantir algumas das dimensões do processo de construção dos conhecimentos científicos quais sejam: a problematização da realidade; a construção de sistemas explicativos segundo a ciência; o desenvolvimento da linguagem científica específica; a utilização dos conhecimentos construídos em outros contextos e a construção de diálogos com outras formas de pensar. A feição dos materiais adquiriu características e formatos diversos, porém apresentou sempre que possível os elementos contextuais, a dimensão cultural assim como a concepção teórica e pedagógica sob a qual foram concebidos. Na elaboração dos materiais foram consideradas as discussões teóricas/metodológicas no campo da educação científica como: i) o movimento das concepções espontâneas; iii) o uso de analogias e metáforas como pontes na construção dos conhecimentos científicos; iv) o papel da problematização e da investigação na aprendizagem; v) o uso de estratégias de ensino-aprendizagem condizentes com o modelo de mudança conceitual. A metodologia de elaboração do projecto priorizou ações de intervenção na escola baseada na aprendizagem participativa por meio de actividades cooperativas/ interdisciplinares. Dessa forma a participação dos professores e alunos do ensino médio da rede pública de ensino foram centrais para possibilitar a sua futura inclusão e difusão na cultura escolar.

Um outro aspecto importante dos materiais está em sua proposta de construção de uma metodologia integrada para o ensino de Biologia, que ao mesmo tempo que reconhece a cultura tradicional vigente nas escolas, propõe etapas de transição para rupturas que deverão ser construídas passo a passo pela própria comunidade escolar. Os materiais encontram-se planejados de forma a se constituir como uma sequência de atividades de ensino diversificadas e que guardam uma evolução conceitual com potencial para desenvolver uma noção da natureza dos conhecimentos em cada área. Entretanto, estes materiais têm uma formatação final que ao mesmo tempo permite ao professor a opção de utiliza-lo

separadamente de acordo com os seus pressupostos pedagógicos e sua adequação metodológica. Esta opção relaciona-se ao reconhecimento da equipe das resistências à adoção dos recursos didáticos quando eles não são familiares ao educador (Huberman,1973). Sem compreender a concepção de ensino-aprendizagem e identificar a ideologia subjacente as novas propostas curriculares o professor não constrói significados que permitem sua identificação com os pressupostos e, portanto, dificilmente as novas orientações modificam sua prática docente. A composição diversificada da equipe, formada por pesquisadores das áreas de educação, química, física, biologia e matemática, por professores e alunos da rede de ensino médio, por alunos dos cursos de formação de professores da USP e UFSCar, por alunos de programas de pós-graduação destas universidades e por técnicos de laboratório, permitiu à própria equipe a construção de diálogos transdisciplinares em diferentes níveis, possibilitando não somente que os produtos obtidos apresentassem uma dimensão da visão interdisciplinar do conhecimento, como também que todos os seus membros tivessem ganhos de conhecimentos tanto em sua especialidade quanto na integração com outras áreas.

Um breve comentário sobre o trabalho

Apesar de carecer de um aprofundamento teórico e metodológico esta investigação aponta a perspectiva atual de produção de materiais didáticos que coadunam mais com as novas tendências da educação científica, contribuindo com a ação docente na medida em que poderá suprir uma lacuna de recursos materiais e auxiliar na formação continuada de professores. Em síntese os materiais produzidos parecem ter se aproximado das características de uma instrução CTS na medida que:

1. *Usa abordagens interdisciplinares se o tópico questão ou problema pede tal discussão;*
2. *Os alunos têm um papel activo no planeamento das suas actividades de aprendizagem;*
3. *Usa questões locais, problemas, curiosidades como veículo para a aprendizagem;*
4. *O interesse dos alunos por questões locais e recursos (materiais e humanos) delinham e estruturam actividades de aprendizagem;*
5. *O papel do professor é o de facilitador/guia da aprendizagem e o do manual é o de uma fonte de informação;*
6. *Usa recursos locais (humanos e materiais) para localizar a informação e pode usá-los para atingir os objectivos;*
7. *As actividades de aprendizagem estão para além de sessões na classe;*
8. *Começa com conexões, aplicações, ou curiosidades e procura conceitos científicos que ajudem a resolver problemas;*
9. *As tarefas do aluno incluem localizar as fontes para obter e reunir informação.* (Yager et al., 1992 apud Santos, 2001:142)

Referencial bibliográfico

- Huberman, A.M. *Como realizam as mudanças em educação: subsídios para o estudo da inovação*. São Paulo: Cultrix, 1973.
- Martins, Isabel P. *O Movimento CTS na Península Ibérica*. Aveiro: Universidade de Aveiro Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, 2000.
- Santos, M.E.N.V.M *A cidadania na “ Voz” dos manuais escolares*. Lisboa: Livros Horizonte, 2001