



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências Exatas
Programa de Pós-graduação em Educação
para a Ciência e o Ensino de Matemática



MARILDE BEATRIZ ZORZI SÁ

**O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NOS TEXTOS
SOBRE RADIOATIVIDADE E ENERGIA NUCLEAR NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA.**

Maringá
2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARILDE BEATRIZ ZORZI SÁ

**O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NOS TEXTOS
SOBRE RADIOATIVIDADE E ENERGIA NUCLEAR NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA.**

Trabalho apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ourides Santin Filho.

Maringá
2006

MARILDE BEATRIZ ZORZI SÁ

**O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NOS TEXTOS
SOBRE RADIOATIVIDADE E ENERGIA NUCLEAR NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA.**

Trabalho apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ourides Santin Filho.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ourides Santin Filho – Presidente

Profa. Dra. Eliana Aparecida Silicz Bueno – UEL

Profa. Dra. Maria Aparecida Rodrigues – UEM

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho me fez alçar novos vôos, me fez crescer como profissional e como pessoa. Sou, por isso, especialmente grata:

Ao meu marido e ao meu filho, pessoas mais importantes de minha vida e que souberam me compreender e me apoiar em todos os momentos da realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Ourides Santin Filho, muito mais que um orientador, agora, um amigo.

A todos que colaboraram para a execução deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho objetivou a análise do tema Radioatividade em livros didáticos de Química, com o intuito de verificar se estes contemplam em sua abordagem as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), uma tendência forte na educação atual. Para tal, foram contatados professores que atuam no Ensino Médio de escolas públicas de Maringá, para a verificação dos livros mais utilizados por eles em sua prática docente. Cinco das obras mais citadas, perfazendo cerca de noventa e cinco por cento de citações, foram analisadas dentro de quesitos estabelecidos. Tais quesitos foram elaborados com base nas recomendações do Programa Nacional do Livro Didático e do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio, além das orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Os quesitos de análise foram divididos em dois grandes grupos, um que se refere à estrutura geral da obra e outro, que se refere às relações CTS. Estes dois grupos receberam uma subdivisão que contempla a análise dos textos, das atividades e das ilustrações. Pôde-se perceber que normalmente os textos que aparecem nos livros utilizam uma linguagem clara e adequada à faixa etária a que se propõem e que apresentam uma forma seqüencial relativamente boa. As informações referentes ao assunto, no que diz respeito a aspectos técnicos, estão em quantidade suficiente porém, no que se refere aos aspectos de uso cotidiano, de aplicabilidade, de curiosidades, bem como as questões ambientais, as informações acabam sendo insuficientes. Quanto às relações CTS, em todos os livros não se encontrou uma preocupação em se trabalhar-las. Os livros não procuram despertar no aluno uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas. Não são debatidos os riscos ambientais nem os acidentes já ocorridos. Não se convida ao debate acerca das reais necessidades de implantação de usinas nucleares no Brasil. A ausência de todas essas discussões limita a possibilidade de se desenvolver uma consciência crítica por parte do aluno acerca do uso da energia nuclear. Leituras complementares e atividades em equipe não são sugeridas, o que permite concluir que realmente as relações CTS não estão contemplados nas obras de um modo geral. No que se refere às ilustrações, em sua maioria estão de acordo com os textos que acompanham, salvo algumas poucas exceções. Ao final da análise as obras didáticas, são feitas sugestões de reestruturação de forma e conteúdo, com a intenção de deixá-las mais adequadas para uso do aluno, mesmo quando o professor não se faz presente.

Palavras-chave: Radioatividade. Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Livros didáticos.

ABSTRACT

This work deals with the subject "Radioactivity" as it is treated in textbooks of Chemistry for the high-school. The aim is to verify if they follow a Science, Technology and Society (STS) approach in dealing with nuclear energy. Five textbooks were chosen, after a survey with teachers of the public high-school at Maringá – PR, about the usage of textbooks in their professional activity. The sample covers near 95% of the works cited. The criteria of analysis were based in two main Brazilian quality book programs, e.g. the Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) and the Plano Nacional do Livro de Ensino Médio (PNLEM), as well as in the national curricular parameters (Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN). The textbooks were analyzed according to its general structure (text and illustrations quality, correctness and adequacy), activities proposed (exercises and problems), as well as the treatment given to STS relations. The results show that the texts are clear, technically correct and adequate to high-school students, but the STS relations are badly discussed. Subjects like risks and benefits of nuclear energy usage, nuclear disasters, military uses, environmental risks and the effective demands of installation of nuclear power plants in Brazil are not discussed. The lack of these debates constraints the possibility of students to take a critical attitude in view of the necessity of nuclear power plants in our country. The illustrations in the textbooks are normally well sketched and well-referenced to the main text. The activities proposed require only a good mathematical skill and does not stimulate reflexive thinking and divergence of opinions. Some suggestions are given, in order to improve the quality of the textbooks, re-orienting through a broad STS discussion.

Keywords: Radioactivity. Science, Technology and Society. Textbooks.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Comparação entre ensino “clássico” e ensino que aborde as relações CTS	56
QUADRO 2	Correlações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade	63
QUADRO 3	Critérios de análise da estrutura geral do texto	82
QUADRO 4	Critérios de análise das relações CTS contidas nos textos	83
QUADRO 5	Critérios de análise das atividades propostas nos livros	84
QUADRO 6	Critérios de análise das ilustrações	85

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Títulos, número de citações e percentual das obras citadas pelos professores da rede pública de EM de Maringá	87
----------	---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO DOS ALUNOS E AS MOTIVAÇÕES DESTE TRABALHO	13
2.1	AS NOTÍCIAS DA FOLHA DE SÃO PAULO	13
2.2	A IMPORTÂNCIA DE UM CIDADÃO BEM FORMADO E BEM INFORMADO	15
2.3	A IMPORTÂNCIA DA ESCOLA NA FORMAÇÃO DO CIDADÃO	16
2.4	O PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO NA FORMAÇÃO DO CIDADÃO	17
2.5	MOTIVAÇÕES PESSOAIS PARA TRABALHAR COM ENERGIA NUCLEAR NA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	18
2.6	OBJETIVO	19
3	LIVROS DIDÁTICOS COMO INSTRUMENTOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM	20
3.1	A IMPORTÂNCIA DE LIVROS DIDÁTICOS NA AÇÃO DOCENTE	20
3.2	OS PROGRAMAS DE QUALIDADE DO LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL	33
3.2.1	O Plano Nacional do Livro Didático (PNLD)	36
3.2.2	O Plano Nacional do Livro de Ensino Médio (PNLEM)	39
3.3	AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	45
3.3.1	Breve Histórico dos Movimentos CTS	45
3.3.2	A Educação e as Relações CTS	50
3.3.3	Algumas diferenças entre Ciência e Tecnologia	61
3.3.4	O Papel dos Professores num ensino orientado pelas relações CTS ...	66

3.3.5	Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Relações CTS	74
4	CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	81
4.1	A ELABORAÇÃO DOS QUESITOS DE ANÁLISE	81
4.2	A ESCOLHA DAS OBRAS	85
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	89
5.1	ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA, SÉRIE NOVO ENSINO MÉDIO DE ANTÔNIO SARDELLA, VOLUME ÚNICO DA EDITORA ÁTICA	90
5.1.1	Análise da estrutura geral do texto	90
5.1.2	Análise das relações CTS contidas nos textos	91
5.1.3	Análise das atividades propostas	94
5.1.4	Análise das ilustrações	95
5.2	ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA DE JOÃO USBERCO E EDGARD SALVADOR, VOLUME ÚNICO, EDITORA SARAIVA, S.P.	97
5.2.1	Análise da estrutura geral do texto	97
5.2.2	Análise das relações CTS contidas nos textos	98
5.2.3	Análise das atividades propostas	100
5.2.4	Análise das ilustrações	101
5.3	ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA, SÉRIE BRASIL, DE AUTORIA DE ANTÔNIO SARDELLA E MARLY FALCONE, VOLUME ÚNICO, EDITORA ÁTICA, S.P.	102
5.3.1	Análise da estrutura geral do texto	102

5.3.2	Análise das relações CTS contidas nos textos	104
5.3.3	Análise das atividades propostas	106
5.3.4	Análise das ilustrações	107
5.4	ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA – REALIDADE E CONTEXTO, DE AUTORIA DE ANTONIO LEMBO, VOLUME ÚNICO, EDITORA ÁTICA, S.P.	108
5.4.1	Análise da estrutura geral do texto	108
5.4.2	Análise das relações CTS contidas nos textos	109
5.4.3	Análise das atividades propostas	111
5.4.4	Análise das ilustrações	112
5.5	ANÁLISE DO LIVRO INTERATIVIDADE QUÍMICA DE AUTORIA DE MARTHA REIS MARQUES DA FONSECA, VOLUME ÚNICO, EDITORA FTD. S.P.	113
5.5.1	Análise da estrutura geral do texto	113
5.5.2	Análise das relações CTS contidas nos textos	114
5.5.3	Análise das atividades propostas	115
5.5.4	Análise das ilustrações	117
6	CONCLUSÕES	118
6.1	SUGESTÃO DE PROPOSTA	120
	REFERÊNCIAS	123
	ANEXOS	129

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino e aprendizagem não pode se constituir em mera transmissão de conhecimentos. É necessário primar pela educação integral dos alunos. Assim, é fundamental a preparação destes para o exercício consciente da cidadania. Pensando nesta perspectiva, há que se buscar maneiras que possibilitem atingir tal meta de formação mais sólida de nosso alunado.

Uma educação orientada pelas relações CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) pode contribuir para que se atinja o grande objetivo de formar o aluno para o exercício pleno da cidadania. É com isso em mente que este trabalho foi desenvolvido.

O trabalho foi dividido em seis partes, a primeira parte aborda a importância da formação dos alunos no seu desenvolvimento enquanto cidadãos críticos na sociedade em que estão inseridos; mostra a influência exercida pela escola no processo de ensino e aprendizagem com objetivo de formação de cidadãos. Também trata do papel do livro didático em tal processo e esclarece os motivos que levaram a elaboração do trabalho em questão e os objetivos a serem alcançados.

Na segunda parte, os livros didáticos, instrumentos utilizados pelos professores e alunos em suas aulas, constituem o enfoque relevante. A importância deste tipo de material didático, sua influência no dia-a-dia da escola, as maneiras como é utilizado, a dependência de muitos profissionais em torno dele, os pontos positivos e negativos de sua utilização, as críticas à estrutura de muitos livros, além de comentários sobre a evolução de muitos deles estão aí colocados. Essa parte do trabalho aborda também os dois programas mais recentes de avaliação e diretrizes

do uso de obras didáticas no Brasil, Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM).

A terceira parte aborda os movimentos CTS e as relações CTS, uma tendência na educação atual, na qual este trabalho foi pautado. Relata a importância destes movimentos no cotidiano social, na interferência dos cidadãos nos problemas da sociedade e na resolução dos mesmos e, principalmente, a importância de tais movimentos na educação, com o intuito de formar cidadãos atuantes e críticos. Debate-se o currículo de Química e as relações CTS. Comenta ainda a importância dada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais à uma educação que realmente forme para a cidadania e para uma participação ativa e conseqüente na sociedade.

A quarta parte aborda a escolha das obras bem como os critérios adotados para sua análise, no que tange as relações CTS. Baseados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e no Plano Nacional para o Livro de Ensino Médio (PNLEM), foram elaboradas questões para direcionar a análise dos capítulos referentes à Energia Nuclear e ou Radioatividade. Tabelas foram criadas com a intenção de melhor organizar as idéias e a análise.

Na quinta parte são apresentados os resultados e discussões. As discussões são relativas à análise da estrutura geral dos textos e à análise das atividades e das ilustrações contidas nos livros, levando em conta o fato de as relações CTS estarem ou não contempladas em cada obra analisada.

Por fim, na sexta parte são expostas conclusões e feitas algumas propostas de trabalho que, a nosso ver podem contribuir de maneira significativa no processo de ensino e aprendizagem pautados nas relações CTS.

2 A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS ALUNOS E AS MOTIVAÇÕES DESTE TRABALHO

2.1 AS NOTÍCIAS DA FOLHA DE SÃO PAULO

Em matéria publicada na Folha de São Paulo, no dia 12 de dezembro de 2004, o Brasil ficou sabendo que as Indústrias Nucleares Brasileiras (INB) tinham renovado, no mês de outubro de 2004, o contrato que as autorizava a realizar a exploração de urânio nas minas de Caetité, na Bahia, não obstante relatório de técnicos da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que sugeria a suspensão das atividades por irregularidades nas instalações das minas. Tal fato levou esses técnicos, responsáveis pelo relatório, a pedirem exoneração de cargos de confiança.

Um estudo realizado pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) também aponta irregularidades nestas atividades, mas conclui que a INB, caso solucionasse o problema, poderia receber uma concessão temporária.

Sabe-se também que a unidade baiana desta empresa costuma despejar no solo a água usada na decantação do urânio, processo que envolve a participação de ácido sulfúrico, para que o mineral fique totalmente puro. Segundo seus técnicos, “Não existe mais urânio nesta água” e “É claro que a extração do urânio é uma atividade de risco, como outras que precisam de profissionais especializados.” (FRANCISCO, 2004, p. A14).

Ainda na mesma edição do jornal, outra reportagem diz: “País não cumpre código sobre segurança de fontes radioativas da Agência Internacional de Energia

Atômica (AIEA)”, que recomenda que todo país deve ter um órgão regulador de fontes radioativas, sendo suas funções independentes de outras relacionadas à área. A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) é a responsável, no Brasil, em fiscalizar, estimular, licenciar e controlar a atividade nuclear e, ao mesmo tempo, tem o monopólio da exploração, do beneficiamento e da comercialização do urânio. Especialistas, cientistas e ambientalistas se posicionam contra o fato de a CNEN acumular funções de fiscalizar a atividade nuclear e deter o monopólio de exploração de urânio, haja visto o conflito de interesses e os riscos que as duas atribuições podem gerar. Para agravar a situação, a Associação dos Fiscais de Radioproteção e Segurança Nuclear (AFEN) diz que a falta de poder da CNEN para obrigar usuários de fontes nucleares a seguir normas de segurança, o conflito de interesses dentro da comissão e as falhas no controle das fontes existentes no país são problemas carentes de solução.

Somado a tudo isso, surgem dados que mostram diversas irregularidades e incidentes ocorridos em instalações ou artefatos nucleares, tais como: Angra I em Angra dos Reis, em 2001, vazamento de água radioativa motivada por falha humana; Hospital de Base de Brasília, em 2002, onde equipamentos de radioterapia irregulares causavam a exposição de pacientes a doses diferentes das recomendadas; Ibras, em Campinas-SP, 2003, onde instalação de irradiação de materiais cirúrgicos é fechada e o material radioativo fica desprotegido; Poesi, no Rio de Janeiro, em 2004, saques de fontes radioativas da empresa, desconhecidas pelo CNEN; INB em Resende, em 2004, onde vazamento de compostos de urânio contaminou quatro funcionários. A tudo isso a CNEN rebateu com explicações, nem todas muito claras e convincentes (SOLIANI, 2004, p. A12).

A esse leque de problemas juntam-se críticas à atuação da CNEN devido à falta de ampla divulgação de suas atividades, bem como dos danos que a radioatividade pode causar. Neste aspecto, algumas questões importantes se colocam: o que sabe o cidadão brasileiro sobre os benefícios e riscos do uso da energia nuclear? Os trabalhadores de empresas que se utilizam de fontes radioativas estão bem informados acerca dos riscos e dos cuidados na manipulação dos equipamentos? A que riscos estão expostos os cidadãos que moram nas cidades vizinhas às usinas? E o que dizer acerca da construção de novas usinas nucleares no país? Tais questões evidenciam a necessidade de uma alfabetização científica mínima do nosso alunado e a escola nos parece o ambiente adequado para promover tal alfabetização.

2.2 A IMPORTÂNCIA DE UM CIDADÃO BEM FORMADO E BEM INFORMADO

As notícias divulgadas nacionalmente pela Folha de São Paulo em dezembro de 2004, se não trazem dados de novas catástrofes, trazem outras indagações importantes, além daquelas já elencadas: qual é o controle que as agências reguladoras das instalações e do uso de materiais nucleares têm sobre essa fonte de energia? Qual é o controle que se tem sobre o uso privado (indústrias, hospitais) da energia nuclear? As notícias apontam que o meio-ambiente, os trabalhadores e população em geral podem estar sob risco de acidentes nucleares.

Tendo lido as notícias da Folha de São Paulo, como pode um cidadão se posicionar? Não seria, ao menos, o caso de uma investigação mais profunda por

parte da mídia acerca dos riscos envolvidos no emprego da Energia Nuclear? Fazendo a leitura de tal reportagem ou, tendo conhecimento de uma outra notícia qualquer, teria um aluno do Ensino Médio condições de fazer uma análise crítica sobre o assunto em questão?

Por conta de todas essas questões, entendemos que somente um cidadão bem formado e com informações suficientes poderá posicionar-se acerca de determinados acontecimentos, poderá atuar criticamente diante de diferentes situações e terá condições de interferir no curso da história de cada sociedade.

A falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania, não permitindo uma postura reflexiva, nem a percepção da limitação de certas explicações e tampouco o alcance de cada decisão tomada, impedindo que se perceba a estreita relação entre a produção científica, o conhecimento científico e a informação com o contexto social, econômico e político e não permitindo, principalmente, a construção de uma autonomia no pensar e no agir, comprometendo assim, a participação social e a capacidade de exercício pleno da cidadania.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA ESCOLA NA FORMAÇÃO DO CIDADÃO

Escolas e professores têm sido por muitas vezes meros depositários de informações. A prática docente tem, em muitos casos, se reduzido à transmissão de informações, sem que o professor seja capaz de desenvolver no aluno a capacidade de agir, julgar, decidir, interferir, experimentar, discutir, valorizar sua cultura, desenvolver valores de solidariedade, de fraternidade, de consciência do

compromisso social, de generosidade, de reciprocidade. Assim, para cumprir sua função social, a escola deve estar comprometida com o desenvolvimento da conscientização dos estudantes quanto aos seus direitos e aos seus deveres e com o desenvolvimento de valores éticos, para que esses assumam uma postura comprometida com seu país, com a tomada de decisões e com a resolução de problemas da sociedade. A escola, diante de tarefa tão complexa, tem que estar comprometida com a busca de instrumentos que permitam o desenvolvimento de seu papel na vida de cada estudante.

É importante perceber que a boa ou má utilização da Ciência é uma questão ideológica só resolvida com a interferência de uma sociedade bem informada, crítica, ética e atuante, que questione posições, que avalie idéias e que perceba as implicações sociais do conhecimento científico. Criar tal sociedade é função da educação escolar, desde que ela seja pautada em uma abordagem ampla e contextualizada, de todos os aspectos que envolvem o saber. Pode parecer, diante do exposto, que tudo não passa de um sonho utópico, porém, a escola, tem em suas mãos esse grande desafio e, a nós professores, cabe a tarefa de superá-lo.

2.4 O PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO NA FORMAÇÃO DO CIDADÃO

O livro didático é o material em que o professor mais procura subsídios para o desenvolvimento de suas atividades (BARROS et al., 1999), razão pela qual este deve ser o mais adequado possível àquilo que o trabalho do professor se propõe.

Utilizado na maioria das salas de aula, o livro didático pode ser um grande auxiliar do professor na sua tarefa de contribuir para a formação e informação de seus alunos. Para tanto, é necessário que ele apresente uma proposta de trabalho que permita o desenvolvimento do raciocínio, da participação efetiva do aluno no seu aprendizado, que estimule a tomada de decisões, que tenha preocupação em resgatar os conceitos prévios dos alunos, valorizando-os. Além disso, deve apresentar articulação entre os assuntos abordados, ser de leitura agradável e ter boa abordagem conceitual, enfim, deve ser um instrumento de ensino dinâmico e instigante. Obviamente que esse é o ideal para um livro didático. Não esqueçamos, no entanto, que o papel mediador do professor é imprescindível.

2.5 MOTIVAÇÕES PESSOAIS PARA TRABALHAR COM ENERGIA NUCLEAR NA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Durante nossa atuação no magistério, percebemos que não são poucos os temas abordados em sala de aula que causam especial interesse nos alunos. Adolescentes e pré-adolescentes, plenos de energia e curiosidade, ainda não tiveram suas mentes completamente embotadas pela velocidade exigida e imposta pela vida moderna. Quando em sala de aula, eles ainda não perderam toda a saudável capacidade de perguntar o porquê das coisas. Clones, nanotecnologia, genomas e organismos geneticamente modificados são apenas alguns dos temas pelos quais eles ainda demonstram forte interesse. O que dizer, então, do mistério do núcleo atômico? Tratado na maioria das vezes como mero coadjuvante dos

processos químicos, o núcleo fascina especialmente pelas suas possibilidades energéticas, para o bem ou para o mal, na escolha social de seu uso. Sendo assim, a “Radioatividade e a Energia Nuclear” são temas que ainda fascinam e assustam, mas a pouca abordagem em sala de aula não permite uma maior compreensão das potencialidades e dos riscos envolvidos no seu uso, impedindo inclusive uma tomada de posição destes adolescentes ao abrirem o jornal de domingo.

Por sua vez, os livros didáticos, materiais ao alcance de muitos alunos, nem sempre dão a eles a oportunidade de interação no assunto, nem sempre tratam a radioatividade com a importância devida, não abordam seus usos e conseqüências, não informam sobre o contexto brasileiro de seu uso nem de sua importância estratégica. Estas foram as constatações motivadoras de nosso desejo de investigar o conteúdo de livros dentro do tema “Radioatividade”, procurando fazer análise crítica e trazendo sugestões para a sua melhoria.

2.6 OBJETIVO

Analisar o tema “Radioatividade” contido em livros didáticos de Química do Ensino Médio adotados em escolas públicas de Maringá, considerando uma abordagem que envolva a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; relação esta que, a partir do momento em que o aluno compreenda e faça o uso adequado das informações necessárias, possibilitará participação mais efetiva na sociedade em que está inserido, ampliando sua capacidade de tomar decisões, de julgar, agir, participar e opinar dentro de seu contexto social.

3 LIVROS DIDÁTICOS COMO INSTRUMENTOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

3.1 A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO NA AÇÃO DOCENTE

O termo *livro didático* qualifica e define determinado tipo de obra que é instrumento específico e importantíssimo de ensino e aprendizagem formal. Muito embora não seja o único material de que professores e alunos vão valer-se neste processo, ele pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das atividades escolares.

Segundo Lajolo (1996), os livros didáticos no Brasil são centrais quando se referem à circulação, produção e à apropriação de inúmeros conhecimentos tendo, portanto, papel muito importante no contexto escolar. Eles são utilizados sistematicamente nas aulas e, muitas vezes, acabam determinando os conteúdos a serem trabalhados nos diversos componentes curriculares, direcionando e condicionando as diversas estratégias de ensino de grande número de professores. O livro deixa, assim, marcas decisivas naquilo que se ensina e no como se ensina nas escolas, constituindo-se em instrumento fundamental na prática pedagógica de professores nos processos de ensino e aprendizagem.

Os livros didáticos estavam presentes em nossos currículos já nas primeiras tentativas de organização de um sistema escolar brasileiro. Desde então, os mesmos têm permanecido como importante componente nos processos de reconstrução curricular, muito embora assumindo variados formatos e,

conseqüentemente, múltiplas finalidades e usos nos diversos contextos escolares (FERREIRA; SALLES, 2004).

O livro didático se constitui, assim, no instrumento mais utilizado em todas as escolas, cujos pontos positivos e negativos desse uso têm sido amplamente discutidos por diversos autores, alguns dos quais chegando a comentar que uma utilização tão extensa não é saudável, mas, diante da constatação de que provavelmente o ensino brasileiro seria pior sem ele, acaba-se aceitando seu “reinado” enquanto material didático.

Não é à toa que a imagem estilizada do professor apresenta-o com um livro didático nas mãos, dando a entender que o ensino, o livro e o conhecimento são elementos inseparáveis, indicotomizáveis. Aprender, dentro das atuais fronteiras do contexto escolar, significa atender às liturgias dos livros. O apego cego ou inocente a livros didáticos pode significar uma perda crescente de autonomia por parte dos professores (SILVA, 1996). Tal apego, certamente muito preocupante, decorre da percepção de que o livro se reveste de autoridade última de saber científico, como nos faz perceber a citação a seguir:

[...] o livro didático não atua como auxiliar no processo de transmissão de conhecimento, mas como modelo padrão, autoridade absoluta, critério último de verdade: parece modelar os professores (FREITAG et al., 1978, p.16).

Tal fato é reforçado quando se leva em conta a precariedade das condições de exercício do magistério para muitos professores: um magistério sem um bom preparo, com deficiências de formação, que tem poucas condições para uma

escolha e uso críticos do livro didático, o que acaba fazendo circular, nas mãos e mentes de professores e de alunos, livros que informam mal, que veiculam comportamentos, valores e conteúdos inadequados (LAJOLO, 1996). O professor, nesta situação, ocasionalmente não sabe o que e como ensinar. Ele acaba orientando todas as suas atividades, todo o seu fazer pedagógico segundo livros didáticos, mesmo quando estes não são adotados em suas turmas. Os livros lhe oferecem pronto o que deveria ser por ele preparado: a ordem dos conteúdos, os exercícios, as explicações dos mais variados assuntos (LOPES, 1991).

Indubitavelmente, o livro didático não é o único material que pode ajudar na aprendizagem dos estudantes, mas, com toda a certeza, é o mais utilizado nas escolas. Assim, ele acaba se tornando instrumento decisivo na qualidade de ensino resultante das atividades escolares. Por isso, é fundamental uma escolha criteriosa, por parte dos professores, do livro didático a ser adotado, uma vez que ele tem enorme influência no meio escolar e é parceiro deste num processo de ensino e aprendizagem em que o beneficiado deve ser o aluno.

Sendo tão relevante neste processo, o livro didático deve ter qualidade adequada. Como instrumento pedagógico, deve conter informações corretas, ter relevância de textos e exercícios, dar oportunidade ao aluno de participar das atividades de forma crítica, consciente e ativa. Deve ter seu uso personalizado pelo professor que com ele trabalha e, como salienta Lajolo (1996, p. 5)

Como um livro não se constitui apenas de linguagem verbal, é preciso que todas as linguagens de que ele se vale sejam igualmente eficientes. O que significa que a impressão do livro deve ser nítida, a encadernação resistente, e que suas ilustrações, diagramas e tabelas devem refinar, matizar e requintar o significado dos conteúdos e atitudes que essas linguagens ilustram, diagramam e tabelam.

Nos últimos anos, os livros didáticos têm sido objetos de análise crítica por parte de diversos pesquisadores. Contudo, o foco destes trabalhos tem se voltado mais para os livros do Ensino Fundamental. Constatase, por exemplo, que as coleções de Ciências têm passado por melhoras no aspecto gráfico e visual, na correção conceitual, na eliminação de preconceitos e estereótipos de raça, de gênero ou de natureza socioeconômica e na supressão de informações ou ilustrações que possam propiciar riscos à integridade física do aluno (AMARAL; MEGIB, 1997).

Quanto ao conhecimento científico veiculado nos livros didáticos de Ciências, não se nota qualquer mudança substancial nas duas ou três últimas décadas. As coleções enfatizam sempre o produto final da atividade científica, apresentando-a como dogmática, imutável e desprovida de suas determinações históricas, político-econômicas, ideológicas e socioculturais (PRETTO, 1985; FRACALANZA, 1993).

Somado ao que foi dito, a escolha dos livros didáticos também se restringe pelo fato de que todos eles seguem, a princípio, os mesmos passos, as mesmas formas, a mesma seqüência, o mesmo estilo. Não há proposta diferente, inovadora, arrojada, mas sim a mesmice de colocações, de exemplos, de estruturas e até de aparência. Afirmando atender ao mercado, a produção normalmente não sofre alterações. Não é levado em conta o fato de que o livro didático não deve ser uma obra fechada, mas que, pelo contrário, deve permitir discussões, avaliações e críticas capazes de alterar e melhorar sua estrutura e conteúdos. A mesmice em que se inserem os livros didáticos brasileiros já havia sido constatada por Nelson de Luca Pretto, ao analisar obras voltadas para o ensino básico:

Existe uma impressionante semelhança no conteúdo e na ordem de apresentação deste conteúdo e até mesmo na forma de apresentação dos demais livros utilizados em Salvador. Quanto ao conteúdo e à ordem de apresentação das matérias, poderíamos esperar esta semelhança, pois tudo isso é mais ou menos definido pela legislação em vigor e pelas próprias Secretarias de Educação. Mas a semelhança na forma de apresentação dos conteúdos causa estranheza e, de certa forma, reforça as afirmações de que a grande preocupação dos autores é com o mercado (PRETTO, 1995, p. 54).

No caso dos livros de química, pode-se constatar mudanças com o decorrer dos anos, nem sempre para melhor. Segundo estudos realizados por Mortimer (1988, p.35),:

Os livros de química, a partir de 1970, apresentam as maiores mudanças em relação a períodos anteriores. Alguns autores publicam duas edições diferenciadas para um mesmo livro. Além disso, os livros trazem uma gama de truques gráficos, como títulos de tamanhos e formas variadas, conceitos em destaque, inúmeras ilustrações, nem sempre relevantes, tabelas, gráficos, desenhos, fotografias. Cresceu consideravelmente o número de exercícios, porém a variação de tais exercícios se encontra apenas no aspecto formal, uma vez que, em sua maioria, é exigida apenas a habilidade de memorização de conteúdos.

Como resultado de tudo isso, ocorre, muitas vezes, o sacrifício do próprio texto, que acaba ficando perdido no meio de tantos truques gráficos e metodologias.

Assim,

[...] apenas 30% do espaço dos livros acaba sendo reservado aos textos; exercícios e ilustrações ocupam, geralmente,

espaço maior que os textos, o que na realidade condiz com a metodologia mais utilizada pelos professores, os quais dizem que as aulas expositivas e os exercícios são suas principais alternativas metodológicas. Isso evidencia a hipótese de que os livros didáticos têm sido utilizados não apenas como um recurso ao professor, mas como guias de metodologias utilizadas e de currículos programados (MORTIMER, 1988, p. 37).

Como consequência, muitos livros didáticos impossibilitam ao aluno construir o seu projeto de leitura, uma vez que tudo se apresenta à ele como pronto e acabado. Conceitos importantes já estão destacados, não havendo necessidade de seleção; a leitura é dificultada pelo número exagerado de esquemas, ilustrações e tabelas. O livro já apresenta o seu projeto de leitura levando o aluno a uma aprendizagem memorística. Pode-se até arriscar dizer que os livros, normalmente, se preocupam mais com a forma do que com o conteúdo (MORTIMER, 1998).

Se através do livro didático o aluno vai aprender, é preciso que os significados com que o livro didático lida sejam adequados ao tipo de aprendizagem com que a escola se compromete. Os significados que o aluno vai construir ou alterar em torno do livro didático precisam, por um lado, corresponder aos padrões de conhecimento da sociedade em nome da qual a escola estabelece seu projeto de educação e, por outro lado, os significados que o livro veicula podem também questionar o conhecimento até então aceito como legítimo (LAJOLO, 1996).

É evidente que o livro didático é instrumento importante na ação pedagógica do professor. Mas não há livro que seja à prova de professor: o pior livro pode ficar bom na mão de um bom professor e o melhor livro desanda na mão de um mau professor. Pois o melhor livro, repita-se mais uma vez, é apenas um livro, instrumento auxiliar de aprendizagem (LAJOLO, 1996). Logo, o livro didático deve

ser apenas instrumento e não muleta insubstituível, pois, caso contrário, conduzirá à perda da autonomia por parte do professor, provocando uma inversão de papéis nos processos de ensino e de aprendizagem no qual o livro passa a ser o centro deste processo, em torno do qual gravitam alunos, professores e conhecimentos.

Este papel que o livro didático exerce nos processos de ensino/aprendizagem precisa ficar bem estabelecido, sob o risco de se comprometer todo o processo, conforme sugerido por Machado,

[...] o livro didático precisa ter seu papel redimensionado, diminuindo-se a sua importância relativamente a outros instrumentos didáticos, como o caderno, seu par complementar e outros materiais, de um amplo espectro, que inclui textos paradidáticos, não-didáticos, jornais, revistas, redes internacionais etc. A articulação de todos esses recursos, tendo em vista metas projetadas para as circunstâncias concretas vivenciadas por seus alunos, é uma tarefa da qual o professor jamais poderá abdicar e sem a qual seu ofício perde muito de seu fascínio (MACHADO, 1996, p.31).

Em momento algum se sugere a diminuição da importância relativa do livro didático ou se pretende sua total eliminação. Apenas deseja-se seu uso adequado, mediado por uma ação pedagógica bem estruturada e de qualidade de um bom professor.

Nenhum livro didático, por melhor que seja, pode ser utilizado sem adaptações. Como todo e qualquer livro, ele também propicia diferentes leituras para diferentes leitores, e é em função da liderança que tem na utilização coletiva do livro didático que o professor precisa preparar com cuidado seu modo de utilização, isto

é, nas atividades escolares através das quais o livro didático vai se fazer presente no curso em que foi adotado (LAJOLO, 1996).

Quando se aborda o assunto livro didático levando-se em conta o componente curricular de Química, o que foi dito até aqui não deixa de ser verdadeiro. Segundo Loguercio et al. (2001), as relações existentes entre livros didáticos de química e as propostas curriculares nas escolas são temas de muitos artigos, livros e dissertações, bem como preocupação e objeto de estudo de muitos pesquisadores. Tais estudos estão relacionados a diferentes aspectos envolvendo a produção, a abordagem de assuntos, a comercialização, a qualidade gráfica, a adequação de conteúdos, o conhecimento e evolução histórica, a relevância de textos, as questões sociais, políticas, científicas e tecnológicas abordadas entre outras. Através desses aspectos, a análise, reflexão e escolha dos materiais didáticos têm um melhor suporte, não deixando de ser tarefa difícil, uma vez que o livro tem influência decisiva na formação de alunos, de professores e do próprio currículo.

Diante do exposto, evidentemente há que se analisar criteriosamente os livros didáticos de Química. Dizer que a qualidade em todos eles não existe é inaceitável. Com toda a certeza, existem no mercado livros de má qualidade e de boa qualidade. No entanto, nem sempre os de melhor qualidade são adotados pelas escolas, pois muitas vezes a escolha é feita levando-se em conta aquele livro que não oferece maiores dificuldades para o professor, que não aumenta sua carga de trabalho, oferecendo inúmeras facilidades de cunho supostamente pedagógico (MACHADO, 1996).

Deve-se salientar, no entanto, que nem sempre o professor tem autonomia para escolher o livro didático que acha mais conveniente. A escolha está, muitas vezes, vinculada à organização escolar como um todo; ao interesse de editoras e do mercado; à tradição do uso de determinados livros e até mesmo à pressão de governos. Tais fatores dificultam ou inviabilizam a escolha de livros novos, como afirmou Sérgio Waissman, no XII Encontro Nacional do Livro Didático,

[...] a escolha livre e soberana dos professores poderia demandar uma tal diversidade de rótulos que as tiragens tornar-se-iam tão baixas que inviabilizariam o sistema” e que “a indústria editorial não é composta de sociedades filantrópicas: lucro é a mola mestra para o desenvolvimento (WAISSMAN, 1982, p.13).

Essa concepção certamente gerou a produção de materiais didáticos de química com qualidade duvidosa, com as devidas conseqüências no ensino da química, pois a seleção de conteúdos e de estratégias a serem trabalhadas passou a ser regulada por critérios questionáveis.

Onde estaria a origem desses problemas? Certamente não existe somente uma origem e diversas fontes podem ser localizadas. Uma que não pode ser desprezada é a questão da unificação dos vestibulares.

A partir da década de 1970, as Universidades públicas brasileiras começaram a sofrer os efeitos da reforma no ensino, no sentido de promover com mais intensidade a formação técnica e cientificista. Tal mudança teve repercussão imediata nos exames vestibulares, inclusive com sua unificação. Como conseqüência, os programas de Ensino Médio passaram a valorizar apenas conteúdos importantes para o ingresso nas Universidades. O pragmatismo

estabelecido gerou até a criação dos livros que contemplavam o chamado “estudo dirigido”.

Enquanto em grande parte do mundo naquela época já se começava a falar de uma Química voltada para o cidadão, que se baseava em fatos do cotidiano e que, principalmente, levasse esse cidadão a ter uma visão crítica do papel da ciência na sociedade e do seu papel como agente de transformação dessa sociedade, no Brasil a química continuava a ser pensada para o estudante com uma visão puramente tecnicista (MORTIMER, 1988). Isso causa preocupação, uma vez que a Universidade ainda é considerada fator de ascensão social e, se não é mais garantia de emprego, propicia empregabilidade, o que torna a busca pela carreira universitária uma competição intensa e perversa, resultando num processo caracterizado muito mais pela exclusão do que pela inclusão.

A concepção de aprendizagem desta corrente tecnicista admite que a aprendizagem humana possa se basear no controle das variáveis estímulo e resposta, a exemplo do que ocorre com animais. Assim, seria possível selecionar comportamentos desejáveis a serem alcançados pelo aluno mediante aprendizagem. Transformando-os em objetivos específicos de ensino, os seguidores dessa Pedagogia Tecnicista pretendem controlar o processo de ensino-aprendizagem, evitando interferências subjetivas perturbadoras (MORTIMER, 1988).

Como não poderia deixar de ser, o livro didático espelha essa corrente tecnicista, adotando formas e conteúdos caracterizados por total objetividade na sua tentativa de *transmitir* conhecimento, sem, no entanto oferecer oportunidades para a *construção* desse conhecimento.

Atualmente, a postura de certas Universidades Brasileiras (são exemplos a UNICAMP e a UFMG) tem mudado. Começa-se a enfatizar aspectos do cotidiano em suas provas de ingresso aos cursos. Exige-se também a capacidade de relacionar princípios mais gerais a fatos experimentais e a fatos do cotidiano. No entanto, parece que o Ensino Médio das escolas brasileiras bem como os cursinhos pré-vestibulares não têm percebido essas mudanças, talvez devido ao fato destas serem lentas no Ensino Médio e ao fato de as editoras não terem interesse em promover uma revisão criteriosa em seus livros didáticos, o que nos leva a crer que para elas os livros são meras mercadorias e o que menos importa é o valor didático do conteúdo.

Nesse contexto, o mercado exerce enorme influência na forma e na estrutura do livro didático. Existe forte relação entre livro, comercialização e lucros. Justamente porque, somadas às normas educativas e sociais, acham-se as de mercado. Assim, a organização do livro escolar não se deu exclusivamente por critérios pedagógicos (o que, aliás, parece ter influenciado pouco), mas, sobretudo por critérios que, antes de qualquer coisa, pudessem torná-lo vendável. Para isso concorrem os títulos, as ilustrações e o papel (CORRÊA, 2000).

Livros didáticos contêm, algumas vezes, afirmações que, de uma perspectiva ética ou de uma perspectiva científica, não são verdadeiras. No entanto, por diferentes razões, tais livros e suas incorreções, com ou sem o aval dos professores, estão nas salas de aula, nas mãos dos alunos e talvez em suas cabeças. Por isso, para se trabalhar em classe deve-se escolher um livro adequado. Não são poucos os momentos e as situações em que o professor precisará dizer à classe que o livro merece ressalvas, que o que o livro diz não está certo (LAJOLO, 1996).

Segundo pesquisa acerca da escolha dos livros didáticos pelos professores (MEGIB NETO; FRACALANZA, 2003), quando instigados a estabelecer critérios de qualidade que os livros devem ter, eles apontaram: integração ou articulação dos conteúdos e assuntos; textos, ilustrações e atividades diversificadas e que mencionem ou tratem situações do contexto de vida do aluno; informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno; estímulo à reflexão, ao questionamento e à criticidade; ilustrações com boa qualidade gráfica, visualmente atraentes e compatíveis com a nossa cultura, contendo legendas e proporções espaciais corretas; atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao aluno; ausência de preconceitos socioculturais; manutenção de estreita relação com as diretrizes e propostas curriculares oficiais.

O livro didático de Química, no contexto da educação brasileira, tem sido o principal – quando não o único – instrumento de que professores e alunos dispõem para o desenvolvimento das atividades de ensino e de aprendizagem formal dessa disciplina. O grande número de títulos disponíveis no mercado, por um lado, proporciona ao professor mais opções de escolha e, por outro, aumenta sua responsabilidade. É, portanto, imprescindível que a escolha do livro didático seja feita de forma criteriosa e fundamentada na competência dos professores que, juntamente com os alunos, vão fazer dele um instrumento de trabalho (BARROS et al., 1999). Levando em conta que ao longo de nossa história educacional o livro didático tem sido um poderoso instrumento que seleciona e organiza os conteúdos e as metodologias empregadas pelos professores, sua escolha não é tarefa nada simples.

Quais devem ser então, as qualidades esperadas de um livro didático? Tal questão vem sendo encaminhada e tem mostrado evolução no que compete a análise dos livros utilizados no Ensino Fundamental e, mais recentemente, é foco de atenção também para livros a serem utilizados no Ensino Médio. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), criado pelo MEC em 1997 (BRASIL, 1998) tem se mostrado eficaz no combate ao livro de baixa qualidade e tem tentado incentivar a utilização de livros mais corretos em termos de saber científico, preocupando-se ainda com aspectos éticos (respeito às questões de gênero, raça e condição social) e com as características de cada região brasileira.

No ano de 2005, o PNLEM (Programa Nacional do Livro do Ensino Médio), abriu inscrições para análise de obras didáticas destinadas aos alunos do Ensino Médio, a serem incluídas no catálogo do PNLEM de 2007. Para tal, serão analisados livros didáticos de Português, Biologia, Física, Química, Matemática, Geografia e História. No âmbito do PNLEM, a avaliação das obras baseia-se na premissa de que ela deve ser auxiliar do professor na sua missão educativa, lembrando, no entanto, que não é o único recurso a ser utilizado por estes na sua prática pedagógica. Sabe-se, porém, que o contexto educacional contemporâneo exige, cada vez mais, um professor capaz de suscitar nos alunos experiências pedagógicas significativas, diversificadas e alinhadas com a sociedade em que estão inseridos. Assim, os materiais de ensino e, em particular o livro didático, têm papel relevante:

A obra didática deve considerar, em sua proposta científico-pedagógica, o perfil do aluno e do professor visados, as características da escola pública e as situações mais típicas e freqüentes de interação professor-aluno, especialmente na sala de aula. Além disso, nos conteúdos e procedimentos que

mobiliza, deve apresentar-se como compatível e atualizada, seja em relação aos conhecimentos correspondentes nas ciências e saberes de referência, seja no que diz respeito às orientações curriculares oficiais (BRASIL, 2005, p. 33).

Propõe-se então neste trabalho analisar o tema "Radioatividade", abordado em livros de Química do Ensino Médio, avaliando se os mesmos levam em consideração a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A base metodológica do trabalho é aquela adotada pelo PNLD de 2004 e pelo PNLEM de 2005, que passaremos agora a expor com mais detalhes.

3.2 OS PROGRAMAS DE QUALIDADE DO LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL

A regulamentação do uso de livros didáticos no Brasil tem se guiado por orientações do Governo e isso tem acontecido há vários anos, como se pode verificar pela relação de acontecimentos relativos à essa regulamentação, apresentada a seguir e extraída do PNLD (1996).

1928 – Criação de órgão legislador sobre a política do livro didático, o Instituto Nacional do Livro.

1938 - Instituição, pelo Ministério da Educação, da Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) que estabelece condições para a produção, importação e utilização do livro didático.

1966 - Criação da Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (Colted), com o objetivo de coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático.

1971 - O Instituto Nacional do Livro (INL) passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef), ao assumir as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros, até então sob a responsabilidade da Colted.

1976 - A Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) torna-se responsável pela execução dos programas do livro didático.

1983 - Criação da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que passa a incorporar o Plidef.

1985 - Instituição do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em substituição ao Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef).

1993 – Instituição, pelo Ministério da Educação, de comissão de especialistas encarregada de avaliar a qualidade dos livros mais solicitados pelos professores e de estabelecer critérios gerais de avaliação.

1994 - Publicação do documento *Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos*.

1996 - Início do processo de avaliação pedagógica dos livros didáticos (PNLD/1997).

1997 - Extinção da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) e transferência da execução do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

2005 – Lançamento do Edital do PNLEM, visando criação de catálogo de obras voltadas para o Ensino Médio em 2007.

Desde a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), órgão específico para legislar sobre a política do livro didático, a ação federal nessa área vem se aperfeiçoando, com a finalidade de prover as escolas das redes federal, estaduais, municipais e do Distrito Federal com obras didáticas e para-didáticas e dicionários de qualidade.

Atualmente, essa política está consubstanciada no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e no Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM). O PNLD distribui gratuitamente obras didáticas para todos os alunos das oito séries da rede pública de ensino fundamental. A partir de 2003, as escolas de educação especial públicas e as instituições privadas definidas pelo censo escolar como comunitárias e filantrópicas foram incluídas no programa. O PNLEM ainda está em processo de implantação, estando previsto o lançamento de um catálogo de obras para o ano de 2007.

3.2.1 O Plano Nacional do Livro Didático (PNLD)

Para assegurar a qualidade dos livros didáticos a serem distribuídos e utilizados nas escolas públicas de ensino básico do país, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) lança, a cada três anos, um edital para que os detentores de direito autoral possam inscrever suas obras didáticas para análise. O edital estabelece as regras para inscrição e apresenta os critérios pelos quais os livros serão avaliados. A Secretaria de Educação Básica coordena o processo de avaliação pedagógica sistemática das obras inscritas no PNLD desde 1996 e, em 2002, passou a contar com a parceria de universidades públicas que se responsabilizam pela avaliação dos livros. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) analisa os livros de alfabetização e Língua Portuguesa, A Universidade de São Paulo (USP) os livros de Ciências a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) os livros de Geografia e de História e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), analisa os livros de Matemática (BRASIL, 2003).

Criado com a finalidade de assegurar livros didáticos de qualidade aos alunos das escolas públicas, o PNLD vem sendo aperfeiçoado a cada ano. Ele se dedica à análise e recomendação de livros didáticos às escolas. Para isso foram criados Guias que contêm uma seleção das obras aprovadas e apresentam resenhas que possibilitam ao professor uma análise para posterior escolha do material para a sua unidade de ensino, livros que ele julgue convenientes ao trabalho pedagógico que pretende desenvolver. Além disso, as resenhas possuem como uma das metas proporcionar um melhor planejamento e articulação do trabalho dos professores nas escolas, com vistas aos projetos pedagógicos das mesmas.

Alguns trechos contidos no Guia do PNLD (BRASIL, 2003, p.75) reforçam essa posição,

Para atingir seus objetivos, o livro didático precisa atender a uma dupla exigência: de um lado, os procedimentos, informações e conceitos nele propostos devem ser corretos do ponto de vista das áreas do conhecimento a que se vinculam. De outro lado, além de corretos, tais procedimentos, informações e conceitos devem ser apropriados à situação didático-pedagógica a que servem. Em decorrência, necessitam atender ao consenso dos diferentes especialistas e agentes educacionais quanto aos conteúdos mínimos a serem contemplados e às estratégias adequadas à apropriação desses conteúdos. Na medida em que os currículos são a expressões mais acabada desse consenso, é imprescindível que os livros didáticos considerem as recomendações comuns às diferentes propostas curriculares estaduais e municipais em vigor. Por fim, como objetivo último da educação escolar é 'preparar o educando para o exercício da cidadania' e 'qualificá-lo para o trabalho' (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, Título II, art. 3º), o processo formativo precisa realizar uma nova mediação, agora entre a esfera privada das experiências familiares ou pessoais e a vida pública. Portanto, seja qual for a disciplina a que sirva, o livro didático deve contribuir para a construção da ética necessária ao convívio social democrático, o que o obriga ao 'respeito à liberdade' e ao 'apego à tolerância' (LDB, Título II, art. 3º, IV).

O detalhamento dos critérios de avaliação adotados no PNLD não será feito aqui. Recomendamos, para tanto, a leitura dos documentos citados, disponível na página internet do MEC. Porém, destacamos do PNLD os seguintes critérios, que julgamos importante serem considerados na elaboração e análise de obras didáticas de qualquer nível educacional:

1 Abrangência, progressão e correção conceitual.

Este primeiro critério estabelece, entre outras coisas que (grifos nossos):

“Espera-se que, ao ingressarem na escola, elas (as crianças) possam **ter acesso ao conhecimento acumulado pela humanidade e que possam compreender melhor e explicar fenômenos cotidianos tendo como base o conhecimento científico e seus métodos.** O princípio da correção conceitual implica respeito à terminologia científica, entendendo-a como código próprio da comunicação da área, que procura compactar informação e não torná-la inatingível ou mesmo incompreensível.

2 Compromisso com a eficiência e adequação metodológicas

“O livro didático que atenda o PNLD deve estar alinhado com a eficiência metodológica, entendendo que **existem diversas formas de apresentar fenômenos e abordar conceitos, sendo que algumas delas são mais eficientes do que outras diante de um dado contexto sociocultural. Da mesma forma, o livro deve refletir adequação metodológica, que configura seleção ou privilégio de certas maneiras de realizar essa apresentação e essa abordagem, que têm maior chance de alcançar os objetivos pretendidos**”.

Dentre os objetivos educacionais que um texto didático traz, de forma explícita ou implícita, temos sempre presentes aqueles que se referem especificamente ao domínio cognitivo. Estes, por sua vez, podem ser classificados em diversos níveis, segundo diferentes autores. Pode-se dizer que o mais elementar desses objetivos educacionais do domínio cognitivo seja justamente o da memorização. **Não se questiona, de forma alguma, a necessidade de memorizar como parte da ação cognoscente, uma vez que ela lhe é inerente. Por outro lado, é inadmissível conceber o**

desenvolvimento cognitivo e o estímulo intelectual como sendo restrito a operações desse nível.

3 Compromisso com a construção da cidadania.

O texto didático deve atentar para os efeitos que ele exerce sobre a formação do educando, em suas diversas dimensões. **A formação intelectual, moral e ética do aluno é influenciada, em diversos sentidos, pelas ações desenvolvidas no seio da escola. Os textos didáticos têm parcela de responsabilidade no desenvolvimento de padrões de comportamento, resultado de determinadas representações da realidade.** Elas podem contemplar, prestigiar e promover certos segmentos da sociedade em detrimento de outros; bem como, escamotear aspectos da realidade.

O PNLD é produto do trabalho exaustivo de pesquisadores e professores, que têm se envolvido durante muitos anos em pesquisas de campo e de fundamentação teórica para a construção de uma melhor realidade para as obras didáticas no Brasil. Levar em conta os argumentos anteriormente descritos, não somente na elaboração, mas na análise de obras didáticas certamente contribuirá para a melhoria do material colocado à disposição de nosso alunado.

3.2.2 O Plano Nacional do Livro de Ensino Médio (PNLEM)

Em edital recém lançado, o Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Básica – SEB e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, fez saber aos titulares de direito autoral que se encontram

abertas as inscrições para o processo de avaliação e seleção de obras didáticas destinadas aos alunos do Ensino Médio, a serem incluídas no catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM/2007.

Produto de ampla elaboração, que vem sendo conduzida desde 1995,

O PNLEM apóia-se sobre o aprimoramento de quase uma década do processo de avaliação de obras didáticas, iniciado pelo PNLD. Esse aprimoramento é decorrente da experiência acumulada em avaliações anteriores, da melhoria da qualidade das obras apresentadas em cada edição daquele programa e, também, produto do debate e da pesquisa que vêm ocorrendo, principalmente no meio acadêmico, a partir de 1995. Assim como se busca um aprimoramento constante do processo, espera-se em contrapartida, obras didáticas cada vez mais próximas das demandas sociais e coerentes com as práticas educativas autônomas dos professores (BRASIL, 2005, p.34).

Deve-se salientar que, segundo este programa, todas as obras deverão observar preceitos legais e jurídicos que orientam a educação como um todo. De acordo com o edital, a obra didática deve contribuir para o atendimento dos objetivos gerais do Ensino Médio, estabelecidos pelo Artigo 35 da LDB da Educação Nacional (LDB; lei 9394/96) que estabelece como finalidades, dentre outras (BRASIL, 2005);

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do **pensamento crítico** (grifo nosso).

IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos...

Ainda o mesmo Edital estabelece, em seu Anexo IX – que trata dos princípios e critérios para avaliação de obras didáticas para o Ensino Médio de Química – que as obras didáticas, “...não podem ser concebidas como apostilas, com informações,

regras e recomendações que visem apenas a preparação do aluno para o ingresso no ensino superior” (BRASIL, 2003, p.33-34).

O PNLEM apresenta, dentro de suas orientações para avaliação de obras didáticas, critérios comuns a serem aplicados às obras das diversas disciplinas e critérios específicos para avaliação de obras voltadas às ciências da natureza e suas tecnologias (física, química e biologia).

Os critérios comuns são, por sua vez, de duas naturezas: eliminatórios e de classificação. Os primeiros estabelecem a eliminação sumária de obras que não se pautarem por três quesitos fundamentais, dos quais destacamos dois deles:

- i) correção e adequação conceituais e correção das informações básicas.
- ii) coerência e pertinência metodológicas.

No primeiro quesito acima, afirma o PNLEM que “a obra didática deve mostrar-se atualizada em suas informações básicas e, respeitadas as condições de transposição didática, em conformidade conceitual com as mesmas ciências” (BRASIL, 2005, p. 35).

Quanto ao segundo quesito, ele estabelece a eliminação de obra que não contribua, por meio de sua opção metodológica para “o desenvolvimento de capacidades básicas do pensamento autônomo e crítico [...] adequados ao aprendizado de diferentes objetos de conhecimento” e ainda “a percepção das *relações entre o conhecimento e suas funções na sociedade e na vida prática*” (BRASIL, 2005, p. 36; grifo nosso).

Quanto aos critérios de qualificação comuns, espera-se que, além de a obra ser caracterizada pelo uso de linguagem gramaticalmente correta, que ela atenda, em sua estrutura editorial e em seus aspectos gráfico-editoriais (BRASIL, 2005, p.38),

- O texto e as ilustrações estejam dispostos de forma organizada, dentro de uma unidade visual; que o projeto gráfico esteja integrado ao conteúdo e não meramente ilustrativo;
- As ilustrações auxiliem na compreensão e enriqueçam a leitura do texto [...]. Essas ilustrações devem ser adequadas à finalidade para as quais foram elaboradas e, dependendo do objetivo, devem ser claras, precisas, de fácil compreensão podendo, no entanto, também intrigar, problematizar, convidar a pensar, despertar a curiosidade.
- A obra recorra a diferentes linguagens visuais; que as ilustrações de caráter científico indiquem a proporção dos objetos ou serem representados.
- Todas as ilustrações estejam acompanhadas dos respectivos créditos, assim como os gráficos e tabelas tragam os títulos, fonte e data.

Além dos critérios eliminatórios e de qualificação comuns, existem alguns critérios específicos para as diferentes áreas do conhecimento. Dentre os critérios existem algumas recomendações para as obras didáticas. Destaca-se entre outras que a obra didática (BRASIL, 2005, p.41),

- Não deve apresentar o conhecimento científico como verdade absoluta ou retrato da realidade;
- Não deve privilegiar somente memorização de termos técnicos e definições, não se pautando, portanto, somente por questões de cópia mecânica ou memorização.
- O vocabulário científico deve ser usado como um recurso que auxilie a aprendizagem das teorias e explicações científicas, e não seja um fim em si mesmo. As analogias, metáforas e ilustrações devem ser adequadamente utilizadas, garantindo a explicitação das semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos estudados.
- Visando uma aprendizagem significativa de conceitos centrais, a obra deve evitar uma visão compartimentalizada e linear dos mesmos, buscando abordá-los de maneira recorrente, em

diferentes contextos explicativos e situações concretas, em conexão com diferentes conceitos, favorecendo, assim, a construção de sistemas conceituais mais integrados pelos alunos.

Dentre os critérios específicos de qualificação destacam-se alguns que procuram valorizar a obra que (BRASIL, 2005, p. 42-43, grifos nossos),

- Propicie construção de uma compreensão integradora intradisciplinar, esperando-se uma articulação de uma visão de mundo natural e social.
- Propicie condições para a aprendizagem da Ciência como um processo de produção do conhecimento e construção cultural, valorizando a história das ciências.
- Envolver o aluno em atividades que permitam a formação de um espírito científico, que os façam levantar hipóteses sobre fenômenos naturais que observam e desenvolvam maneira de testá-las, ou utilizem evidências para julgar a plausibilidade de modelos e explicações.
- Apresente o conhecimento científico de forma contextualizada, fazendo uso dos conhecimentos prévios e das experiências culturais dos alunos.
- Ressalte o papel das ciências naturais como instrumento para a compreensão dos problemas contemporâneos, para a **tomada de decisões, fundamentadas em argumentações consistentemente construídas**, e a inserção dos alunos em sua realidade social.
- Estimule o aluno para que desenvolva habilidades de comunicação científica, propiciando a leitura e produção de textos diversificados.
- Possibilite a adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais, sem detrimento da abrangência nacional da obra.
- ***Apresente uma variedade de atividades, destinadas a avaliação de diferentes aspectos do processo cognitivo, devendo estimular entre os alunos uma integração e o trabalho cooperativo.***
- ***Proponha discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar criticamente e posicionar-se diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual.***

Destacamos, nos trechos reproduzidos acima, retirados do PNLD e do PNLEM, pontos que nortearam a elaboração dos critérios de análise para os livros didáticos de Química para o Ensino Médio que serão apresentados em capítulo à frente.

3.3 AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

3.3.1 Breve histórico dos movimentos CTS

A partir principalmente da década de 70, começou a surgir na sociedade uma preocupação crescente com as conseqüências dos usos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e sobre o meio-ambiente.

Anteriormente à essa década, prevalecia uma total mistificação da ciência e da tecnologia como fontes inabaláveis de bem-estar social, poder, de autonomia, de desenvolvimento e de soberania. A invenção dos primeiros computadores, a descoberta de novas vacinas, novas formas de comunicação, transplantes de órgãos, maior produção de produtos agrícola, o avanço da indústria têxtil, o desenvolvimento da energia nuclear, a descoberta de novos medicamentos, de novos equipamentos para a realização de exames clínicos, a criação de novas armas, de satélites entre outros, deram à sociedade a falsa impressão de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia garantiria, por si só, bem-estar e crescimento econômico. Seriam elas as principais causas do progresso social. Essa idéia ainda persiste em quase todos os segmentos sociais, graças à uma propaganda altamente eficiente patrocinada pela própria ciência, com o intuito de manter sua posição de verdade e neutralidade incontestáveis.

A eclosão da Segunda Guerra Mundial obrigou a humanidade a encarar de modo inédito o poder do conhecimento. O conflito, que terminou em 1945, deixou

um saldo de mais de 40 milhões de pessoas mortas. Com tanta destruição era de se esperar que a humanidade tomasse o caminho da paz.

O ideal desenvolvimentista nos países do terceiro mundo e a briga pela supremacia tecnológica nos países do primeiro mundo, deflagradas a partir da década de 1950, foram dois fatores com grandes implicações no estabelecimento da educação científica e tecnológica. O clima de otimismo e expectativa de retorno à paz mundial que dominava a humanidade acabou logo, devido aos efeitos provocados pela oposição entre duas grandes potências que representavam sistemas políticos, econômicos e ideológicos completamente distintos e contrários – o capitalismo e o socialismo – os Estados Unidos e a então União Soviética. O mundo começava então a viver a guerra fria, período marcado pela corrida armamentista entre as duas potências mundiais, pelo temor de um holocausto nuclear e pela ação da espionagem.

As tensões desta guerra eram causadas pelas tentativas destas duas nações em impedir e/ou dificultar a expansão ideológica uma da outra. Em 1957, a União Soviética lançou no espaço o Sputnik, primeiro satélite artificial, desencadeando a corrida espacial entre esta e os Estados Unidos, com quem já disputava a corrida nuclear. Além disso, consolidou-se plenamente o casamento entre a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico. A pesquisa organizada nos laboratórios das Universidades ou de instituições particulares e empresariais passou a produzir um leque de descobertas científicas capazes de revolucionar nosso dia-a-dia. Era o apogeu do cientificismo e do positivismo, que atribuem ao homem a tarefa de dominar e explorar a natureza e que via, no crescente processo de industrialização e

no desenvolvimento centrado na ciência e na tecnologia, sinônimos de progresso e de poder.

No entanto, a ciência mostrou que também poderia contribuir, negativamente, para a construção de um mundo pior e até destruir o planeta, pois ela havia se constituído, em grande medida, num instrumento para a corrida armamentista

Da bomba atômica aos mísseis de ogiva nuclear, das armas químicas e biológicas às bombas de fragmentação, da manipulação de epidemias à corrida espacial e à guerra nas estrelas, o conhecimento científico se colocava a serviço da arte de matar (ARRUDA; PILETTI, 2003, p. 434).

Ainda segundo Arruda e Piletti (2003), a crença no poder da ciência e na sua capacidade de transformar a natureza em benefício da humanidade gerou otimismo em algumas áreas, mas a dura realidade da guerra fria e o pesadelo nuclear contrastavam com esse otimismo, alimentando a angústia existencial e a falta de sentido da vida que se abateu sobre a humanidade no período pós-guerra.

Na linha de pensamento da supervalorização da Ciência e da Tecnologia, os projetos educacionais visavam uma hegemonia tecnicista com ênfase em algumas disciplinas como química, física, matemática e as demais relacionadas com as engenharias. Contudo, começavam a acontecer desastres,

[...] apesar do otimismo proclamado pelo promissor modelo linear, o mundo foi testemunha de uma sucessão de desastres relacionados com a ciência e a tecnologia, especialmente desde os finais da década de 1950. Vestígios de resíduos contaminantes, acidentes nucleares em reatores civis de transporte militar, envenenamentos farmacêuticos, derramamento de petróleo etc. (BAZZO et al., 2003, p.123).

Estes fatores, aliados ao processo de aquecimento global, a elevada frequência de acidentes com petroleiros, episódios com chuva ácida, epidemias inesperadas e outros, trouxeram a percepção de que o desenvolvimento científico-tecnológico também tinha forte relação com as guerras, com o agravamento de problemas ambientais e com a proliferação de armas químicas e biológicas. Todos esses fatos motivaram uma revisão do papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade. Um olhar mais crítico se fazia necessário e, assim, foram surgindo os movimentos CTS.

Segundo Lujan (1996), tais movimentos apresentam um questionamento sobre a gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, denunciando as conseqüências negativas da C&T sobre a sociedade e reivindicando um redimensionamento tecnológico, contrapondo-se a idéia de que mais C&T vão, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos.

Cresceram assim, o interesse e o número de estudos sobre as conseqüências do uso da Tecnologia e sobre os aspectos éticos do trabalho dos cientistas, como sua participação em programas militares, a realização de experimentações na medicina, o desenvolvimento da biotecnologia e outros. Esse conjunto de fatores possibilitou uma tomada de consciência por parcelas cada vez mais amplas da população em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida (SANTOS; MORTIMER, 2001). Como conseqüência, começou-se, a partir da década de 70, a pregar a importância de uma sociedade não apenas voltada para a formação de quadros científicos e tecnológicos, mas com uma formação que tenha a capacidade de discutir a relação entre a educação científica e a cidadania.

Da confiança ilimitada na ciência e na tecnologia como as primeiras e principais causas do progresso social e, como conseqüência de certos excessos tecnológicos

e científicos, passou-se a um sentimento de temor nos cidadãos ante seus potenciais efeitos destrutivos, o que acabou gerando forte crítica às mesmas. Isso porque o assunto é como os dois lados de uma mesma moeda. Se por um lado o grandioso desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem proporcionado à sociedade benefícios nunca antes cogitados, por outro traz consigo vários problemas, alguns dos quais imprevisíveis.

Diante do que foi mencionado, percebe-se a importância da participação da sociedade nas tomadas de decisão no âmbito científico e tecnológico, considerando-se ainda a necessidade do abandono de uma visão de ciência e tecnologia lineares, tradicionais, imparciais, inquestionáveis e imutáveis. A sociedade pode e deve questionar, opinar, participar da tomada de decisões, exercer controle sobre o que se considera atividade científico-tecnológica.

Os movimentos CTS surgem então como uma contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a ciência por si mesma, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. De uma ciência vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas conseqüências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade, passou-se à uma nova concepção epistemológica e sociológica de tais atividades, que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia como processos sociais. (SANTOS; MORTIMER, 2001; FOUREZ, 1997)

Levando-se em conta que a ciência e a tecnologia estão diretamente relacionadas com aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais,

deve-se enfatizar que as atividades científicas e tecnológicas dizem respeito a todo e qualquer cidadão e não apenas aos cientistas ou governos. Sendo assim, a sociedade deve atuar na tomada de decisões em relação a tais aspectos.

Vivemos, sem sombra de dúvida, numa sociedade que está impregnada de ciência e de tecnologia. Elas fazem parte de diferentes aspectos de nossa vida, desde que nascemos até quando morremos. O principal desafio para a sociedade, é conciliar a ciência e a tecnologia com a preservação da natureza e a satisfação das necessidades sociais com um desenvolvimento sustentável (ACEVEDO et al., 2002).

3.3.2 A Educação e as Relações CTS

Como descrito anteriormente, os movimentos CTS surgiram num contexto onde as crenças na neutralidade das Ciências e a confiança ingênua no desenvolvimento tecnológico como solução para todos os problemas estavam abaladas. Portanto, o que era consensual deu lugar à discussão.

A consolidação destes movimentos só tomou vulto nos anos 80. Nesta época, a análise do processo educacional passou a ter como foco central o processo de construção do conhecimento científico pelo aluno. Buscava-se uma educação de caráter interdisciplinar, o que representava importante desafio para a didática da área (BRASIL, 1998). A educação passou a ter como meta a formação de um cidadão crítico, com adequada inserção numa sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado. Neste contexto, o papel das Ciências é o de colaborar para a compreensão do mundo e de suas transformações,

situando o ser humano como indivíduo participativo e integrante do Universo (BRASIL, 1998). O ensino das ciências pode, sem sombra de dúvida, contribuir para a formação de tal cidadão, desde que se caracterize o conhecimento científico e tecnológico como atividades humanas, vinculadas à realidade das pessoas, atividades de caráter histórico e não neutra.

A crescente participação da tecnologia no cotidiano e a contínua transformação do sistema de produção pela dinâmica científico-tecnológica vêm alterando as relações sociais e as relações entre os seres humanos e a natureza. Isso demanda a compreensão dos fenômenos e a percepção crítica das ciências em todas as suas dimensões, exigindo maior reflexão acerca de seus aspectos políticos, éticos, culturais e de suas relações com o mundo do trabalho. Tudo isso pode e deve ser trabalhado na área da educação.

Se o aluno tiver um conhecimento mais claro sobre a vida e sobre a sua condição singular na natureza, ele poderá se posicionar acerca de questões polêmicas. A área de ciências pode contribuir para a percepção da integridade pessoal e na formação da auto-estima, da postura de respeito ao próprio corpo e ao dos outros, para o entendimento da saúde como valor pessoal e social, e para a compreensão da pessoa humana e suas relações com as outras e com o ambiente (BRASIL, 1998).

Tendo em vista a educação para a cidadania, deve-se preparar o indivíduo para participar de uma sociedade democrática por meio da garantia de seus direitos e do compromisso de seus deveres. Então, educar para a cidadania é também educar para a democracia (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). A educação não é pré-condição da democracia e da participação, mas é parte, fruto e expressão do

processo de sua construção (ARROYO, 1988). Logo, a educação auxilia na formação da cidadania, é parceira fundamental no processo, mas não se constitui no único meio para tal, uma vez que o processo de conquista da cidadania ocorre mediante a inserção e atuação do indivíduo nos diferentes ambientes, nas diferentes instituições que compõem a sociedade. Assim, apesar de parceira praticamente indispensável na consolidação da cidadania do indivíduo, a escola não é a única instituição responsável no processo.

[...] existe a necessidade de se adotar uma postura crítica em relação ao papel da educação na formação da cidadania. Esta função não deve ser vista de maneira ingênua, como já foi colocada pela pedagogia liberal, considerando que a sua consolidação se restringe apenas à instrução. Uma visão neutra do papel da educação desvincula a questão da cidadania do jogo de poder presente na sociedade e passa para as crianças a concepção da existência de um convívio social harmônico, o que é antagônico com a situação real atual de conflito de interesse de classe (ARROYO, 1988, p. 35).

No processo de formação do cidadão, auxiliado pela escola, esta deve proporcionar mecanismos para que haja a participação, o envolvimento ativo do aluno, caso contrário, a escola pouco poderá contribuir na consolidação da cidadania, já que a mesma não é transmitida e sim conquistada. Neste caminho, a contextualização é fundamental no ensino, para que o aluno perceba nele um significado, tornando-se participativo e sentindo-se comprometido no seu próprio processo de educação. Para Demo (1988), a contextualização significa a vinculação do ensino com a vida do aluno, bem como com as suas potencialidades. Seguindo uma linha de raciocínio similar, Santos e Schnetzler (2003, p. 31) comentam:

Levando em conta as idéias dos alunos e oferecendo-se condições para que se criem soluções para problemas colocados é que, de fato, se pode propiciar a participação deles no processo educacional em direção à construção de sua cidadania, uma vez que, desta forma, haverá uma identificação cultural e, conseqüentemente, a integração à escola.

O educando deve ter desenvolvida a sua capacidade de julgar e, para tal, o professor é peça fundamental, pois ele precisa estimular a resolução de problemas, o debate, as críticas e a exposição de diferentes opiniões, a fim de permitir aos alunos a discussão de diferentes soluções para os problemas, valorizando as possíveis e diferentes respostas.

Acerca da participação ativa dos indivíduos na sociedade, destaca-se que, além da educação para o conhecimento e o exercício dos direitos, por meio do desenvolvimento da capacidade de julgar, é necessária uma conscientização dos educandos quanto aos seus deveres na sociedade. Portanto, a educação tem papel também de desenvolver no indivíduo o interesse pelos assuntos comunitários de forma que ele assuma uma postura de comprometimento com a busca conjunta de solução para os problemas existentes (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 34).

A construção da cidadania por parte do aluno é intenção bastante clara na educação brasileira, é uma função da Educação Básica,

A Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996, p. 21).

O Ensino Médio não tem apenas como finalidade o ingresso no Ensino Superior ou a formação profissionalizante, ele tem um caráter que deve levar em conta a formação do cidadão como um todo. Além do domínio da escrita e da leitura, do conhecimento geral das áreas de ciências e humanidades estudadas no Ensino Fundamental, o cidadão moderno deve ter também o conhecimento específico das disciplinas científicas do nível médio (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Existe uma preocupação constante, em todos os países, em divulgar o conhecimento científico, modernizar a educação em ciências e formular um novo currículo escolar. Existem discussões sobre o papel da educação científica no desenvolvimento das nações, sobre educação científica, questões relativas à política em Ciência e Tecnologia e o processo democrático, sobre a relação entre o ensino de ciências e o progresso entre outros. Assim, questões desse tipo estão sempre presentes nos artigos sobre ensino CTS, os quais demonstram a necessidade da formação científica do cidadão (HURD, 1990 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

O objetivo central do ensino de ciências, quando os movimentos CTS são levados em conta é, sem dúvida alguma, a formação de cidadãos críticos, que consigam tomar decisões relevantes na sociedade, relacionadas a aspectos de ordem científica e tecnológica, que tenham a consciência do seu papel fundamental na sociedade e que sejam capazes de provocar mudanças sociais na busca de melhores condições e qualidade de vida para todos. Eis a importância da educação científica para a sociedade. No Brasil tal educação, está inserida no ciclo de Educação Básica.

Para Hofstein et al. (1988 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2003, 59) o ensino CTS está vinculado à educação científica do cidadão,

CTS significa o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico de seu meio tecnológico e social. Os estudantes tendem a integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo de ciências) com o mundo construído pelo homem (tecnologia) e o seu mundo social do dia-a-dia (sociedade).

Quando o movimento CTS está presente nas escolas, ele tende a levar o aluno a conhecer, compreender e participar da sociedade em que está inserido e este acaba buscando alternativas que vinculem a Ciência e a Tecnologia com o bem estar dessa sociedade. Isso faz com que o ensino não atenda apenas interesses relacionados ao saber científico, mas também a interesses que desenvolvam a cidadania nos estudantes.

O ensino pautado nas relações CTS, quando comparado ao ensino “clássico” das Ciências, apresenta diferenças bem marcantes no que se refere a aspectos enfatizados por ambas as formas de ensino, como se pode constatar no quadro a seguir.

Ensino Clássico de Ciências	Ensino CTS
Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química e biologia).	Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.
Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.	Prevenção de conseqüências à longo prazo.
Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
Ênfase à teoria articulada com a prática.	Ênfase à prática para chegar à teoria.
Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos exata e imparcial.	Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
Busca principalmente novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos: Tecnologia para a ação social.

Quadro 1: Comparação entre ensino “clássico” e ensino que aborde as relações CTS.

Fonte: Zoller e Watson (1974 apud SANTOS; SCHINETZLER, 2003, p. 62).

Pelo quadro apresentado anteriormente pode-se verificar que a ciência trabalhada de maneira clássica organiza seus currículos de modo a centrá-los no conteúdo específico de ciências como um fim em si mesmo, como não sendo ela de

aplicação social, mas como uma ciência universal pronta, verdadeira. Já a aplicação do movimento CTS apresenta uma ciência vinculada à sociedade, à realidade da mesma, centrada em temas de interesse da comunidade, possibilitando julgamento, tomada de decisões, resolução de problemas concretos e visando o conhecimento científico como maneira para se conseguir o bem estar das pessoas. Isso mostra que o ensino orientado pelo movimento CTS pretende uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos trabalhados, uma abordagem que dê significado ao conhecimento científico e não uma abordagem que se pautе exclusivamente numa transmissão de conhecimentos.

Num ensino orientado pelo movimento CTS, percebe-se a preocupação com o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões por parte do aluno, preparando-o para uma participação ativa na sociedade, buscando soluções para problemas que envolvam aspectos de ordem social, éticos, tecnológicos, políticos, econômicos. Além disso, o estudante deve ter uma compreensão da natureza da ciência e do seu papel na sociedade, mudando a concepção ingênua de que a ciência é neutra e imparcial, assumindo controle social sobre ela, pois, conforme Santos e Mortimer (2001, p. 96)

O desenvolvimento tecnológico tem ocorrido de maneira desordenada, sobretudo ao atender muito mais os interesses de mercado do que as reais necessidades humanas. O desenvolvimento científico e tecnológico tem exercido uma poderosa influência sobre o comportamento humano. Os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

Deste modo, existe a necessidade de um controle social da Ciência e da Tecnologia, a fim de que elas atendam aos interesses da comunidade (VARGAS, 1994). Faz-se assim fundamental um letramento científico e tecnológico que possa ajudar a concretizar esse controle social, e isso pode acontecer a partir do momento em que o aluno compreenda a dinâmica de funcionamento da prática tecnológica, nos seus aspectos organizacional, cultural e técnico, de modo que ele possa avaliar de maneira adequada as suas implicações na sociedade. Em outras palavras, existe a necessidade de uma educação para uma ação social responsável, onde o aluno possa tomar decisões com consciência de seu importante papel na sociedade, o que incluiria conscientizar o cidadão quanto aos seus deveres na sociedade, sobretudo no que se refere ao compromisso de cooperação e co-responsabilidade social, na busca conjunta de solução para os problemas existentes (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Como componente curricular do Ensino Médio, a química deve preparar o aluno para saber enfrentar os desafios deste século, conhecer suas influências e impactos no desenvolvimento dos países, os problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, os efeitos ambientais da tecnologia e decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias. Para a participação efetiva e relevante do cidadão na vida de sua comunidade, fica evidente que ele precisa ter conhecimento acerca do que se passa a sua volta. Tal conhecimento permitirá um posicionamento diante das diferentes situações, dos diferentes problemas que surgem no cotidiano ou que afetem a sua comunidade, dando condições mais efetivas para o encaminhamento de soluções.

O que foi dito anteriormente nos leva a concluir que a química deve ser trabalhada de maneira contextualizada, em que o foco deve ser a preparação do indivíduo para o exercício consciente da cidadania. Para tal, deve-se assegurar ao indivíduo uma formação básica que o habilitará para uma vida em sociedade com participação crítica.

Os objetivos do Componente Curricular Química, parte integrante das Ciências, ao levar em conta uma abordagem CTS, devem primar por desenvolver no aluno, além daquelas competências já comentadas anteriormente relativas aos projetos CTS, a conscientização, o conhecimento, a interpretação e a percepção da utilidade da Química, entendendo que ela é integrante de nossa vida, do nosso cotidiano. O aluno deve ter a capacidade de compreender os limites de tal Ciência, deve saber utilizá-la para a resolução de problemas concretos, pois ela deve ser instrumento para a tomada de decisões em muitos momentos.

Segundo Bayliss e Watts (1960 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2003), fazem parte dos objetivos a serem alcançados pela Química, levando em conta um tratamento abordado segundo movimentos CTS:

- Incentivar a aprendizagem da química, apresentada como um ramo do conhecimento digno de estudo, como parte de uma preparação para a vida.
- Levar os estudantes a compreenderem o papel da ciência química na sociedade em que vivem e sua importância na localização da devida perspectiva do conflito atual entre tecnologia e o limite da preservação ambiental. Além disso, levar os estudantes a compreenderem aspectos

econômicos que influenciam o desenvolvimento de indústrias e o uso de processos e materiais alternativos.

- Capacitar os estudantes a compreenderem que a química não apresenta apenas materialismo, que ela é produto do trabalho e imaginação de muitas pessoas e que a história da descoberta e do pensamento da química está intimamente ligada à história social da humanidade.
- Levar os estudantes a compreenderem a relação da química com outros ramos da ciência natural, tais como, a biologia, a geologia e a física e, também, o seu lugar como uma base científica para a tecnologia.
- Incentivar o uso da abordagem experimental para a solução de problemas; desenvolver o reconhecimento da necessidade de possuir evidências antes de fazer julgamentos e de desenvolver a capacidade de aceitar evidências contrárias às crenças estabelecidas.
- Dar aos estudantes a idéia de que, além dos fatos e leis da química existentes, há áreas de dúvidas, onde os cientistas podem divergir quanto às questões de interpretação e, portanto, realçar que a química é uma ciência viva e ainda detentora de um desenvolvimento rápido.

Tais objetivos estão em concordância com os Parâmetros Curriculares Nacionais e, sendo a Química um componente curricular deste, ela deve atender suas expectativas e recomendações. A Química pode ser um instrumento de formação humana que amplie os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com

seus conceitos, métodos e linguagens próprios e como construção histórica relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

O aprendizado de química no ensino médio deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Dessa forma, os estudantes podem julgar com propriedade e com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 1999).

Assim, a idéia sempre presente de simples memorização de conteúdos, sem levar em conta a realidade do aluno está descartada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, pois se pretende que o aluno compreenda, reconheça de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos.

3.3.3 Algumas diferenças entre Ciência e Tecnologia

Quando se deseja proporcionar conhecimentos a respeito de Tecnologia, acaba-se muitas vezes por fazê-lo de uma maneira equivocada, na qual ela parece subordinada à Ciência ou parece que ela é uma maneira de apresentar a ciência aplicada (ACEVEDO, 1996a). Propagou-se a idéia de que a tecnologia é apenas um instrumento útil para resolver necessidades, sendo usada pela ciência para que esta

possa seguir elaborando o conhecimento teórico que, por sua vez, nutre a tecnologia (ACEVEDO, 2001).

Mesmo com o esforço que muitos vêm fazendo desde a década de 80 para dar uma orientação CTS aos conteúdos trabalhados pelos currículos de ciências, isso não tem contribuído para esclarecer as relações e diferenças entre Ciência e Tecnologia (ACEVEDO, 2001). Tais diferenças não são triviais. O quadro a seguir resume a natureza de cada uma destas atividades bem como suas influências sociais e aquelas que sofrem da Sociedade.

Aspectos CTS	Detalhamento
Natureza da Ciência.	Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
Natureza da Tecnologia.	Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
Natureza da Sociedade.	A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência.	Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia à direção da pesquisa.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade.	Os desenvolvimentos das teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
Efeitos da Sociedade sobre a Tecnologia.	Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência.	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Quadro 2: Correlações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Fonte: Mckavanagh e Maher (apud SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 63).

Solomon (1998) apresenta uma diferenciação entre Ciência e Tecnologia que nos parece interessante. Quanto à Ciência, o autor afirma que os movimentos CTS devem ensinar o caráter provisório e incerto das teorias científicas. Com essa compreensão, os alunos poderão avaliar as aplicações da ciência, levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas. Por outro lado, com a visão de uma ciência pronta e verdadeira, os alunos terão dificuldades de aceitar a possibilidade de duas ou mais alternativas para a resolução de um problema colocado.

O mesmo autor afirma, em relação à Tecnologia, que ela deve ser apresentada como aplicação de diferentes formas de conhecimento para atender às necessidades sociais, levando o aluno a adquirir condições de entender as pressões das inovações tecnológicas na sociedade, caracterizando a tecnologia como um processo de produção social e reconhecendo a dependência da sociedade para com os produtos tecnológicos gerados. O aluno deve, então, compreender, sob uma perspectiva social, a interdependência da Tecnologia, da Ciência e da Sociedade, o que confere à educação pautada nos movimentos CTS uma abordagem interdisciplinar do ensino de ciências, diferindo significativamente dos cursos tradicionais, convencionais e que estão centrados apenas na transmissão de conteúdos e conceitos científicos.

Quando se deseja saber sobre o porquê de se ensinar ou aprender Ciências no ensino médio, a resposta não é clara e nem rápida. Com o passar do tempo, muitos setores da sociedade moderna mudaram, inclusive a Educação. Porém a visão propedêutica do ensino de ciências, na prática, parece não ter mudado, pelo menos na maior parte dos casos e ela continua com fortes raízes no sistema educativo vigente (FURIO et al., 2001).

Mudanças ou reformas no ensino médio, no que diz respeito à educação científica, muitas vezes acabam sendo difíceis ou acabam inexistindo, inclusive por forte oposição das próprias Universidades. Admitir que o ensino de Ciências tem por finalidade preparar o estudante para que tenha condições de ingressar na Universidade não condiz com a realidade da educação, uma vez que nem todos os estudantes do ensino médio terão acesso a ela e a quantidade de alunos que cursam carreiras com fins científicos não é tão grande para justificar tal procedimento. Então, parece pouco adequado basear o currículo de ciências para o ensino médio para as necessidades de uma minoria de estudantes. Além disso, dar prioridade ao ensino médio voltado para auxiliar os alunos na Universidade tende a provocar desinteresse pela Ciência em muitos deles (ACEVEDO, 2004). Neste caso, um ensino que deveria ser relevante para os estudantes, acaba por parecer mais relevante para os professores das disciplinas “científicas” e também para cientistas, empresários e pais destes estudantes, quando não para atender interesses políticos ou de políticas governamentais equivocadas.

Segundo Acevedo (2004), a grande maioria dos professores de ciências dos vários níveis de educação, consideram que a ciência escolar, baseada na organização acadêmica por disciplinas (química, física, biologia...) adquire relevância quando serve para a preparação do aluno para cursos superiores (cumprindo a função propedêutica como relatado anteriormente). Uma proposta com outra visão, é a de que o ensino de ciências deve promover uma Ciência escolar mais válida e útil para as pessoas, que possibilite tomada de decisões diante de situações da vida real, que auxilie na formação de cidadãos responsáveis, éticos, críticos e participativos.

É necessário analisar com critério as finalidades do ensino de Ciências, uma vez que se deseje estender a educação científica para todos. Deve-se levar em conta o poder de influência social que o aluno possui enquanto cidadão, o que o estimula a participar de maneira democrática e ativa da sociedade em que estão inseridos.

3.3.4 O Papel dos Professores num Ensino Orientado pelas Relações CTS

Grande parte dos êxitos ou fracassos dos estudantes quanto ao ensino de ciências trabalhado numa perspectiva CTS (mas não apenas nela), se deve à atuação do professor em sala de aula. Desenvolver temas usando as relações CTS demanda enorme esforço por parte de docentes, nem sempre muito preparados. Além de outras, ao professor cabe também a ação de promover a comunicação em aula, permitir maior participação do aluno, propor a execução de atividades diversificadas, dar a eles maior autonomia e permitir o desenvolvimento da criatividade. Por isso, é imprescindível que o professor tenha claro qual deve ser a sua atitude, sua postura em sala de aula, para tentar proporcionar uma aprendizagem com orientação CTS.

Partindo de vários estudos sobre professores que trabalham com os movimentos CTS em suas aulas, Penick (1993) definiu algumas funções características dos professores que colocam em prática as idéias destes movimentos.

- Dedicam tempo suficiente para planejar os processos de ensino e aprendizagem e à programação das aulas, assim como para analisar a validade do ensino praticado para melhorá-lo.
- São flexíveis com o currículo e com o próprio programa.
- Proporcionam um clima afetivo e intelectualmente estimulante, destinado a promover a interação e a comunicação na aula.
- Têm altas expectativas sobre si mesmos e sobre seus alunos, sendo capazes de animar, apoiar e potencializar as iniciativas destes.
- Indagam ativamente, mostrando-se desejosos de conhecer novas idéias, de aprender sempre e de desenvolver novas habilidades e ações incluindo tanto as que provêm da psicopedagogia como as das atualidades científico-tecnológicas e de âmbito social. Também são capazes de aprender junto com seus companheiros e com seus alunos.
- Provocam a turma para que perguntas sejam feitas, solicitando argumentos que sustentem as idéias dos alunos.
- Potencializam a aplicação de conhecimentos da vida real, dando tempo para a discussão e para validar as aplicações.
- Fazem com que os alunos vejam a utilidade da ciência e da tecnologia e lhes dão confiança na sua própria habilidade para utilizá-la e ter êxito.
- Não ocultam as limitações da ciência e da tecnologia para resolver complexos problemas sociais.

- Não contemplam as paredes da sala como fronteiras, pois acreditam que a aprendizagem deve transcendê-la.
- Levam para a aula recursos diversos.
- Educam para a vida e para viver.

Como adverte Membiela (1997), as funções descritas anteriormente não devem ser características apenas de professores que trabalham com movimento CTS, porém, este movimento tem como imprescindíveis as posturas citadas. Prestar atenção necessária para uma boa relação tanto afetiva quanto metodológica, percebendo o desenvolvimento de cada aluno e suas potencialidades sem dúvida conduzem a um ensino de ciências de maior qualidade.

Para Solbes e Vilches (1995), muitos professores reconhecem o potencial motivador das interações ciência, tecnologia e sociedade no ensino das ciências, porém, a maioria não as considera tão importantes para merecer abordagem em sala de aula, não apresentando interesse em introduzir uma orientação CTS em sua prática docente cotidiana.

Mesmo que os professores tentem justificar sua decisão de não utilizar em suas aulas o movimento CTS por problemas estruturais como extensão dos conteúdos do currículo oficial, a falta de tempo, de material entre outros, essa atitude também está, sem sombra de dúvida, relacionada às suas concepções de Ensino de Ciências, sua crença acerca da natureza das ciências etc.

Assim, segundo Acevedo (1996b), muitas das dificuldades para se colocar em prática a educação científica com enfoque CTS se referem diretamente a problemas relacionados com os professores. Entre esses problemas podemos citar:

- Ausência de formação básica para abordar algo que é essencialmente multidisciplinar.
- Temor em perder sua identidade profissional, o que em parte está relacionado com a percepção que têm das finalidades do ensino das ciências.
- Crenças sobre a natureza das ciências, tanto nos aspectos epistemológicos como nos sociológicos.
- O caráter mais aberto, dialético e provisório dos assuntos relacionados a CTS e a própria avaliação das questões CTS, o que dá lugar a certa insegurança por parte dos professores.
- Pouca familiaridade da maior parte dos professores com muitas das estratégias de ensino e aprendizagem e com outros critérios, normas, técnicas e instrumentos de avaliação que se requerem no ensino de ciências.
- O fato de muitas das estratégias consideradas adequadas e estimulantes para a maioria dos alunos, podem resultar em muito trabalho para os professores.
- O fato de a introdução de inovações serem dificultadas pelo caráter conservador dos sistemas educacionais.

Obviamente que os conteúdos trabalhados com visão CTS devem ser adequados ao nível de desenvolvimento do aluno e aos seus interesses. Assim, aprender ou ensinar ciências requer não somente o interesse em conteúdos e conceitos, mas também nas relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Deve haver respeito do professor a si mesmo e às suas idéias assim como respeito pelo aluno e por suas idéias.

Para a adoção de princípios estabelecidos pelo movimento CTS é necessário que haja mudanças no perfil clássico da ação pedagógica dos professores. O modelo de formação acadêmica é incompatível com o modelo interdisciplinar e abrangente da proposta CTS. Assim, a questão da formação do professor é um desafio a ser superado para que uma nova postura seja adotada por eles, uma postura que permita a utilização sistemática do movimento CTS e não apenas a sua utilização esporádica. Existe a necessidade de interesse, por parte do professor, de uma formação continuada, uma vez que ele tem que dominar a multiplicidade de estratégias que as abordagens CTS requerem e que acabam alterando o perfil deste professor. Ele deve ser mediador no processo de ensino e aprendizagem, propiciando descentralização de poder em sala de aula, haja vista o interesse numa participação mais efetiva do aluno. O professor não é mais o detentor absoluto do saber, do conhecimento, ele aprende a todo o momento, inclusive com seus alunos.

Infelizmente, apesar de ultimamente se falar muito sobre as relações CTS, muitos professores não conhecem suficientemente o que significa e o que supõe a educação CTS e muitos não tem interesse em saber. Pode-se inclusive dizer que é maior o número de professores de filosofia interessados no movimento do que de professores de ciências naturais (ACEVEDO, 1996a; ACEVEDO 1997).

Como a perspectiva centrada no movimento CTS vai além do mero conhecimento acadêmico da ciência e da tecnologia, preocupando-se com problemas sociais relacionados com o científico e o tecnológico, favorecendo a construção de atitudes, de valores e normas de conduta em relação com estas

questões e atendendo a formação dos alunos para a tomada de decisões com fundamentos e atuação responsável na sociedade em que vivem, é extremamente importante que o professor esteja preparado adequadamente para trabalhar com seus alunos. Sua dedicação à sua formação é imprescindível (ACEVEDO, 2000, 2002; MANASSERO; VÁZQUEZ, 1998).

Outro ponto que mostra a importância de um professor comprometido com o desenvolvimento do conhecimento centrado numa visão CTS é o de se utilizar de atividades que supõem grande implicação pessoal para o aluno e que servem para desenvolver programas de ensino e elaborar projetos curriculares em que se presta mais atenção a centros de interesse dos estudantes que em outros pontos de vistas academicistas. A partir de problemas de interesse social na Ciência e na Tecnologia, que incluem tanto seus possíveis efeitos benéficos como os riscos potenciais, o ensino de ciências centrado nas relações CTS supõe utilizar as estratégias de ensino e aprendizagem mais diversificadas possíveis (MEMBIELA, 1995).

Nos processos de ensino e aprendizagem em que são utilizadas as relações CTS, várias estratégias de ensino, como já foi dito, são utilizadas. Elas vão desde práticas já consagradas até práticas mais inovadoras. São alguns exemplos de estratégias utilizadas pelo movimento CTS palestras, demonstrações, sessões de questionamentos, resolução de problemas, experimentos de laboratório, análises de notícias, utilização de jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns, debates, redação de cartas para autoridades, visitas a indústrias, museus, parques e fazendas, ações comunitárias, entrevistas, projetos individuais e em grupos, pesquisa no campo do trabalho, estudo de caso envolvendo problemas reais, utilização de filmes, slides, videoteipes (ACEVEDO et al., 2002; ACEVEDO, 2002;

MEMBIELA, 1995; SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Percebe-se novamente a importância do preparo do professor frente a essa realidade.

Como afirmam Santos e Schnetzler (2003), é evidente que essas sugestões de estratégias são coerentes com os objetivos propostos pelo movimento CTS que visam a consolidação da cidadania, pois todas contribuem para que os alunos desenvolvam atitudes de tomada de decisões.

Em grande parte das vezes, os educadores não têm conseguido articular de maneira conveniente um movimento que mostre uma real opção na construção de uma escola cidadã, uma proposta pedagógica que não se defina somente pelas necessidades e interesses do capital, mas sim para a construção e fortalecimento dos princípios de justiça social e transformação da sociedade. Na educação científica isso é bem evidente, pois as características que permeiam as disciplinas científicas continuam demonstrando que, na maioria das vezes, o ensino nessa área ainda privilegia conteúdos específicos das disciplinas e desconsideram acontecimentos da sociedade (MANASSERO; VÁSQUEZ, 2000; TEIXEIRA, 2003). Isso mostra mais uma vez que a ciência é tratada por muitos educadores como desvinculada da realidade da sociedade, dando a impressão que o conhecimento científico não tem raízes sociais, políticas e éticas. Disciplinas científicas acabam, por muitas vezes, pautadas pelo conteudismo, pela memorização, pela descontextualização, pela ausência de relação com outras disciplinas e com a vida do estudante. Para Apple, (1982), a ciência que é ensinada nas escolas, sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico.

Tais fatos acabam comprometendo a formação do aluno como cidadão, pois seu conhecimento não é o suficiente para compreender vários aspectos da Ciência e da Tecnologia, ficando assim à mercê das idéias de técnicos, cientistas, políticos, pesquisadores, economistas, mídia sensacionalista, etc.

Assim, se faz necessário mudar o rumo da ciência que é tratada na escola. Existe a necessidade de alternativas, de propostas educacionais que tenham como orientação a construção de um ensino de ciências guiado por princípios que possibilitem ao aluno uma compreensão da sua realidade, um enfrentamento de problemas, uma tomada de decisões, uma atuação concreta na sociedade e o conhecimento das relações da ciência com fatores sociais, políticos, econômicos e éticos, uma instrumentalização para a cidadania e a possibilidade de interferência do aluno na sua realidade com possibilidade de transformá-la.

Neste sentido, os movimentos CTS se configuram como uma proposta de mudança de rumo na educação, pois tais movimentos procuram colocar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastem o ensino dos problemas sociais (TEIXEIRA, 2003). Tais movimentos tentam, ainda, agregar de forma oportuna a dimensão cultural do ensino de ciências à dimensão formativa, fazendo interagir a educação em ciências com a educação pelas ciências, ensinando a cada cidadão o essencial para chegar a ser cidadão de fato (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

3.3.5 Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as relações CTS

O movimento CTS na educação secundária (Ensino Médio) tem suas origens na renovação curricular dos anos 80, quando se preconizava a democratização da Ciência e da Tecnologia, que começou a se estabelecer em países desenvolvidos (Estados Unidos, Canadá, Holanda entre outros). Desde então, novos fatores emergentes mostram a necessidade de um currículo distinto em educação, que seja mais sensível ao caráter social da Ciência e à importância crescente da Tecnologia na Sociedade. Dentre esses fatores estão a diminuição de interesse geral dos alunos pela ciência, o aumento da consciência social sobre a necessidade de preservação do ambiente e os efeitos positivos e negativos das novas tecnologias, o reconhecimento da ciência como empresa humana, social e tecnológica e o aumento da idade da educação obrigatória para as pessoas, objetivando um ensino de Ciências voltado para o exercício pleno da cidadania, que a educação tradicional da ciência não alcançava satisfatoriamente e a presença cada vez maior da tecnologia ao currículo, junto com a necessidade de se chegar a um denominador comum no currículo sobre a Ciência e a Tecnologia (ACEVEDO et al., 2002).

Ainda segundo Acevedo et al. (2002), duas décadas de investigações acerca do ensino de ciências e sobre as concepções dos estudantes acerca de Ciência e Tecnologia mostram um quadro desastroso na área. Alunos com muitos anos de ciências em seus currículos, de todos os países e em qualquer área científica, mantêm idéias ingênuas e erros conceituais graves sobre aspectos básicos das ciências, que não se modificam depois de anos dedicados a seu estudo. No ensino

tradicional de ciências não se trabalha com as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, lacuna que o movimento CTS pretende preencher.

Percebe-se que tal quadro decorre da falta de incorporação nos currículos de uma dimensão cultural da Ciência, suas aplicações técnicas e suas relações com a Tecnologia, bem como da ausência de uma abordagem da Ciência dentro de seu contexto social, político e econômico, mais próximo do cotidiano e do mundo real. A ciência que se ensina nas escolas deve atender às demandas e às necessidades dos estudantes.

Incluir as relações CTS nos currículos de ciências para o Ensino Médio deve ajudar também a dar sentido aos conhecimentos que queremos que os estudantes tenham, potencializando sua funcionalidade e sua utilidade além das quatro paredes escolares. Além disso, a educação CTS tem que contribuir para formar cidadãos capazes de opinar livremente sobre muitos problemas do nosso tempo, com fundamentos e conhecimento de causas além de responsabilidade social, sem ser extremista.

Em qualquer caso, será necessário tomar as devidas precauções para não cair voluntária ou involuntariamente, em situações favoráveis a posições anticientíficas e antitecnológicas que, desde perspectivas críticas radicais, reforçam a visão diabólica da ciência e da tecnologia segundo a qual estas são as principais causadoras da deteriorização do meio ambiente e a origem da maioria dos problemas mais graves da humanidade. Assim mesmo tem que se ter muito empenho para não cair em outro extremo, o da imagem heróica da ciência e da tecnologia, que apresenta indiscutíveis realizações da humanidade em seu intuito de conhecer mais e melhor a natureza com a finalidade de submeter-la aos homens a fim de resolver todas as necessidades humanas possíveis em cada momento (ACEVEDO, 1996b, p.36).

No Brasil, o quadro que domina o ensino de Ciências não difere muito daquele registrado no exterior. Mudanças na política educacional não têm sido poucas, todas a cargo do Ministério da Educação, responsável pela definição de políticas educacionais para o país que adota, através da Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC, uma estratégia para a ampliação e melhoria do ensino médio apoiada em alguns eixos, dos quais citamos:

- Atendimento de todos os concluintes do ensino fundamental, com idade de 14 a 16 anos;
- Melhoria curricular que contemple as diversas necessidades dos jovens, consolidando a identidade do ensino médio centrada nos sujeitos;
- Ensino Médio comprometido com a diversidade sócio-econômica e cultural da população brasileira;
- Modernização e democratização da gestão de sistemas e escolas de Ensino Médio;
- Integração e articulação entre Ensino Médio e educação profissional.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram criados com o intuito de proporcionar aos jovens brasileiros uma educação de qualidade. Deve-se ressaltar que não apenas para atender aos eixos anteriormente citados, mas também, para propiciar uma educação intergral.

Os PCNs têm por objetivos propiciar aos sistemas de ensino, particularmente aos professores, subsídios à elaboração e/ou reelaboração do currículo, visando a construção do projeto pedagógico, em função da cidadania do aluno, levando em conta a formação de um cidadão crítico, o que exige sua inserção numa sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é a cada dia mais valorizado. Assim, o papel destinado às Ciências Naturais é o de colaborar para que o aluno compreenda o mundo em que vive e suas transformações, situando o ser humano como indivíduo participativo e integrante do Universo (BRASIL, 1998).

O ensino de Ciências da Natureza, ao longo de sua curta história na escola, tem se orientado por diferentes tendências. A seguir, usando como base os Parâmetros Curriculares Nacionais, aparece um pequeno histórico de tendências para o ensino de ciências naturais.

Até a promulgação da lei de Diretrizes e Bases 4024/1961, ministrava-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do ensino fundamental do antigo curso ginasial. O cenário educacional era dominado pelo ensino tradicional, mesmo existindo esforços para sua renovação. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos com a utilização de aulas expositivas, e aos alunos cabia a absorção de tais informações. O ensino de ciências era visto como neutro do ponto de vista político-ideológico, sem colocar em dúvida a verdade científica.

A partir da promulgação da lei nº 5692 em 1971, as Ciências passam a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. Começou-se a valorizar a participação dos estudantes no processo de aprendizagem. Objetivos predominantemente informativos passaram a dar lugar também a objetivos formativos. As atividades práticas acabaram sendo supervalorizadas. O objetivo fundamental da época era o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las se fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho. O grande problema foi que a aplicação efetiva de tais idéias só ocorreu em alguns locais e mesmo assim, não foram aplicadas na sua totalidade.

Nos anos 70, questionava-se a abordagem e a organização dos conteúdos. Buscava-se um caráter interdisciplinar, o que para a didática da época resultava num desafio de grandes proporções. Se, de um lado, propostas inovadoras como essas traziam renovação nos conteúdos e métodos, de outro persistiam velhas práticas e toda a discussão continuava restrita a uma minoria e pouco alcançava as salas de aula.

Segundo os PCNs, as diferentes propostas elaboradas reconhecem hoje que os valores humanos estão presentes no aprendizado científico e que a Ciência deve ser apreendida em suas relações com a Tecnologia, com as questões sociais e ambientais. Além disso, deve-se mostrar a Ciência como uma elaboração humana para que o aluno compreenda o mundo, para que possa promover transformações relevantes para a sociedade. Sobre ela afirmam os PCNs:

Seus conceitos e os procedimentos podem contribuir para o questionamento do que vê e ouve, para interpretar fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É importante que ele supere a postura que apresenta o ensino de Ciências como sinônimo de mera descrição de suas teorias e experiências, sem refletir sobre seus aspectos éticos, culturais e de suas relações com o mundo do trabalho (BRASIL, 1998, p.11).

Conhecer a Ciência, perceber suas relações com a tecnologia e com a sociedade ajuda na formação do cidadão, amplia sua possibilidade de atuação no ambiente, auxilia-o a ter condições de ser um agente consciente de transformação visando o seu bem estar e o de toda a sociedade.

No que tange a atuação do professor na formação do cidadão, este deve valorizar os conhecimentos que o aluno traz de sua vivência (o chamado senso comum) acerca de muitos conceitos que serão estudados na escola, o que constitui um dos pressupostos das modernas concepções de aprendizado escolar. Além disso, o próprio professor mantém muitas idéias de senso comum, ainda que tenha elaborado parcelas do conhecimento científico. Assim a área de Ciências pode proporcionar uma maneira de ultrapassar o senso comum e a intuição oportunizando um encontro entre o professor, o aluno e o mundo, fazendo com que os significados evoluam (BRASIL, 1998).

Ao professor cabe o papel de elencar, organizar, repensar, selecionar, problematizar os conteúdos para proporcionar ao aluno um avanço no seu conhecimento acerca da Ciência, crescimento intelectual e de sua capacidade atuar na transformação da realidade que o cerca, permitir a busca, a comunicação o debate de acontecimentos e de idéias.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) em 1999 o novo ensino médio, nos termos da lei, de sua regulamentação e de seu encaminhamento, deixa de ser simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho.

O livro didático, peça fundamental na atividade de alunos e professores, deve se pautar pelos mesmos posicionamentos, passando de mero depositário de informações e de exercícios de treinamento, a material de leitura aberta, pois ele é peça-chave em todo o processo de ensino e de aprendizagem. É a busca de tal posicionamento que estamos investigando nas obras aqui abordadas.

4 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

4.1 A ELABORAÇÃO DOS QUESITOS DE ANÁLISE

Os referenciais adotados para análise dos livros didáticos foram o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2004, o Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM) do ano de 2005 e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de 1998 (Ensino Fundamental) e de 1999 (Ensino Médio). Conforme discutido anteriormente, os referidos programas contêm recomendações gerais sobre a qualidade das obras, seja em seu aspecto estrutural quanto de conteúdo didático. A partir destas orientações gerais foi elaborada uma lista de quesitos a serem atendidos nestes dois aspectos. Cada quesito é constituído por uma premissa à qual se atribui um valor numa escala numérica que varia de 1 até 5, conforme abaixo:

- 5 → a obra atende plenamente ao quesito.
- 4 → a obra atende satisfatoriamente ao quesito.
- 3 → a obra atende parcialmente ao quesito.
- 2 → a obra atende de modo insuficiente ao quesito.
- 1 → a obra não atende ao quesito.

É importante ressaltar que, embora tenham sido atribuídos valores numéricos aos quesitos, eles são apenas referenciais, de modo que não se pretendeu aqui executar uma análise quantitativa das obras, uma vez que ela não está ancorada em

referenciais de análise de texto ou de discurso, mas apenas na presença, em maior, menor ou mesmo nenhuma intensidade, de proposições, frases, textos, ilustrações, exercícios ou propostas de trabalho reflexivas que vinculem o tema aos aspectos CTS abordados no Capítulo 3 deste trabalho.

Conforme comentado anteriormente, a análise está dividida em dois grandes grupos, a saber:

I - Análise estrutural geral.

II - Análise das relações CTS.

Os quadros 3 até 6 a seguir contêm os quesitos elaborados para análise das obras.

QUANTO AOS TEXTOS – Análise estrutural geral	Valor atribuído
1- Apresenta linguagem clara e adequada à faixa etária a que se propõe.	
2- Apresenta informações suficientes e coerentes para a compreensão do tema abordado.	
3- Apresenta forma seqüencial adequada.	

Quadro 3: Critérios de análise da estrutura geral do texto.

QUANTO AOS TEXTOS – Análise das relações CTS	Valor atribuído
1- Os textos incentivam uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas.	
2- Existem sugestões de leitura complementares diversificadas para possibilitar uma melhor aprendizagem e uma postura crítica do aluno	
3- Relaciona o tema com o cotidiano do aluno.	
4 - Discute ou proporciona a discussão das relações de riscos e benefícios do uso da energia nuclear.	
5 – Aborda a possibilidade de se avaliar as reais necessidades brasileiras da construção de usinas nucleares.	
6 - Discute riscos ambientais decorrentes de possíveis acidentes, de forma realista.	
7 - Mostram uma evolução histórica dos fatos e acontecimentos.	
8 - Abrangem questões sociais, políticas e éticas.	

Quadro 4: Critérios de análise das relações CTS contidas nos textos.

QUANTO ÀS ATIVIDADES	Valor atribuído
1- Apresenta atividades variadas e não apenas exercícios de memorização.	
2- Apresenta atividades em grupos que permitam o trabalho cooperativo.	
3- Apresenta questões não relacionadas com o tema em questão.	
4- Propõe atividades que permitam e incentivam o respeito às opiniões alheias.	
5- As atividades sugerem e proporcionam diferentes análises para os fenômenos desenvolvendo o senso crítico e a busca de novas respostas.	
6- As atividades propostas permitem ou incentivam o aluno a uma opinião crítica.	

Quadro 5: Critérios de análise das atividades propostas nos livros.

QUANTO ÀS ILUSTRAÇÕES.	Valor atribuído
1- As ilustrações são claras, explicativas e bem relacionadas com os textos.	
2- As figuras possuem legendas, títulos e outras explicações que as tornem bem compreensíveis.	
3- A utilização de espaço das ilustrações é adequada não comprometendo o texto.	

Quadro 6: Critérios de análise das ilustrações.

4.2 A ESCOLHA DAS OBRAS

O número de títulos de obras didáticas de Química tem crescido bastante no Brasil, sobretudo nas últimas décadas, com expressivo número de obras lançadas em forma de volume único. Elas surgem agora em duas opções, a obra completa (usualmente concebida em três volumes, previstos para serem adotados inicialmente como um em cada série) e o volume único, mais condensado e mais barato, supostamente atendendo parcela maior dos estudantes e, portanto, mais disseminado na rede pública de Maringá. Notamos a preferência por obras desse gênero em nossa consulta.

Existe uma recomendação da Secretaria de Educação do Estado do Paraná para que ainda não se adote livros didáticos em sala de aula de ensino médio, uma

vez que não existe um catálogo de obras aprovadas pelo PNLEM, nos moldes do PNLD. No entanto, como já foi discutido, o livro ainda é o recurso mais utilizado pelo professor no preparo de suas aulas ou como obra de referência. A escolha das obras foi pautada então por uma consulta prévia e informal a professores da rede pública do Ensino Médio da cidade de Maringá.

A rede pública de Maringá conta com vinte escolas de Ensino Médio, conforme consulta ao Núcleo Regional de Ensino. Deste total foram contatados os professores de quatorze escolas e a cada um deles foi feita sempre a mesma pergunta: *“Qual(is) é(são) o(s) livro(s) didático(s) que você costuma utilizar em sua prática docente?”*

Boa parte dos professores perguntados citou mais de uma obra. Decidiu-se neste caso organizar uma tabela que considerasse o número total de citações obtidas e seus percentuais. Deve-se salientar que os números obtidos referem-se a uma triagem local, feita por telefone e que está sujeita a flutuações sazonais e, portanto podem não refletir uma realidade perene acerca do uso das obras pelos professores de Maringá.

Os títulos citados estão colocados na tabela a seguir, juntamente com o número de citações obtidas e os percentuais correspondentes.

TABELA 1: Títulos, número de citações e percentual das obras citadas pelos professores da rede pública de EM de Maringá.

Título	Cit.	%
Sardella (2003)	11	30,6
Fonseca (2003).	8	22,2
Sardella e Falcone (2004)	6	16,7
Lembo (2002)	6	16,7
Usberco e Salvador (2002)	3	8,3
Peruzzo e Canto (2003)	2	5,5
Total de citações	36	100

Do grupo acima optamos por analisar apenas as cinco obras mais citadas, que nos pareceu fazerem parte de um universo mais significativo de obras adotadas, correspondendo a quase 95% das citações.

Deve-se lembrar que o tema “Radioatividade” é abordado na segunda série, mas isso não constitui regra geral. Não é incomum que o tema seja levado para a terceira série, até porque em alguns livros ele aparece junto ao conteúdo de química orgânica, quase que como fazendo parte de um apêndice ao ensino de química. Nesta situação, o tema acaba ficando por vezes relegado à um rápido tratamento ao final da terceira série, isso se ainda houver tempo disponível de aula para o professor. Essa constatação suscita um debate que deveria fazer parte do meio acadêmico, com a participação de docentes do ensino médio: afinal, tal tema deve ser abordado pela área de química ou pela área de física? É notável que, passados

trinta anos da implantação da primeira usina atômica do país, essa questão permaneça indefinida.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um primeiro quesito a ser analisado é justamente acerca do uso dos livros. Se como instrumento em sala de aula ou como suporte ou material de referência do professor no seu exercício docente. Segundo informações obtidas junto ao Núcleo Regional de Educação, o Governo ainda não disponibiliza os livros para os alunos do Ensino Médio. Assim, em consulta direta e informal a diversos professores de Química das escolas de Ensino Médio de Maringá, verificamos que alguns adotam livros didáticos em suas escolas e outros não, mas mesmo aqueles que dizem não adotar, não deixam de utilizá-los como referência na elaboração de suas aulas.

Das vinte escolas de Ensino Médio da rede pública de Maringá, foram contatados professores de quatorze escolas, aos quais foram perguntados acerca do(s) livro(s) que costuma(m) utilizar em sua prática docente. Como comentado anteriormente, observou-se nas respostas a prevalência dos seguintes autores e obras:

- SARDELLA, A. **Química**. São Paulo: Ática, 2003.
- FONSECA, Martha Reis Marques da. **Interatividade Química**. São Paulo: FTD. 2003.
- FALCONE, M.; SARDELLA, A. **Química**. São Paulo: Ática, 2004.
- LEMBO, A. **Química: realidade e contexto**. São Paulo: Ática, 2002.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química**. São Paulo: Saraiva, 2002.

A cada livro analisado são feitas atribuições de pontuação para os itens constantes das tabelas de análise anteriormente mostradas, juntamente com comentários que justificam o valor atribuído.

A seguir estão colocados os resultados das análises de cada obra. Nos anexos o leitor encontrará cópias dos referidos capítulos de cada obra examinada.

5.1 ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA, SÉRIE NOVO ENSINO MÉDIO DE ANTÔNIO SARDELLA, VOLUME ÚNICO DA EDITORA ÁTICA.

5.1.1 Análise da estrutura geral do texto (conforme quadro 3)

- 1- Apresenta linguagem clara e adequada à faixa etária a que se propõe. (valor atribuído = 5). A linguagem utilizada é de fácil compreensão para os alunos de ensino médio. Alguns termos, evidentemente os científicos, a princípio podem estar fora do alcance destes estudantes, porém com uma leitura adequada podem ser bem compreendidos.
- 2- Apresenta informações suficientes e coerentes para a compreensão do tema abordado. (valor atribuído = 3). As informações técnicas poderiam ser mais completas e mais esclarecedoras. Quando se fala, por exemplo, das usinas nucleares, não fica evidenciada a necessidade de sua implantação, não se explicam com detalhes os riscos e conseqüências de acidentes, de contaminação e nem da utilização da energia nuclear como tratamento médico.

3- Apresenta forma seqüencial adequada. (valor atribuído = 3). Algumas informações estão mal localizadas, o que não contribui para uma leitura e interpretação mais clara. Como exemplo, podemos citar o fato de texto sobre dada partícula sub-atômica (quark top), estar próximo a um texto sobre cinética de desintegração e não junto ao início do tema que aborda o núcleo atômico. Já o texto complementar que se refere à datação com átomos de carbono-14 deveria estar próximo ao texto que se refere à cinética de desintegração. Os pequenos textos que poderiam trabalhar com relações CTS estão colocados em lugares indevidos, perdidos na totalidade dos textos. Um texto sobre os efeitos fisiológicos das radiações se encontra no início de capítulo, precedendo explicações sobre a cinética radiativa. Durante a leitura de tais informações, elas parecem estar fora de contexto.

5.1.2 Análise das relações CTS contidas nos textos (conforme quadro 4)

- 1- Os textos incentivam uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas. (valor atribuído = 1). Em nenhum momento tais questões são discutidas. Os textos são bastante pobres nesse sentido, não incentivando qualquer posicionamento do aluno frente às questões ambientais.
- 2- Existem sugestões de leituras complementares diversificadas, para possibilitar uma melhor aprendizagem e uma postura crítica do aluno. (valor atribuído = 1). Embora não seja muito comum encontrar literaturas sobre o tema energia nuclear, revistas de divulgação científica e jornais

costumam abordar questões sobre o assunto, em particular nos últimos anos, considerando as recentes discussões sobre o programa nuclear do Brasil e de outros países (Coréia do Norte e Irã) e a desativação de usinas nucleares na Europa, sem mencionar o Tratado de Não-proliferação de Armas Nucleares. Os livros deveriam sugerir que o aluno procurasse por artigos e notícias, a fim de ele adquirisse o hábito de consultas e de pesquisas. Por sua vez, a internet dispõe de informações detalhadas acerca do assunto. Um site a ser procurado é o da CNEN, por exemplo (www.cnen.gov.br).

- 3- Relaciona o tema ao cotidiano do aluno. (valor atribuído = 2). O livro apresenta alguns exemplos da utilização da radioatividade, mas insuficientes para que o aluno perceba uma relação estreita com o seu dia-a-dia.
- 4- Discute ou proporciona discussão das relações de riscos e benefícios do uso da energia nuclear. (valor atribuído = 1). Esse assunto, tão relevante para que o aluno opine a respeito, não aparece contemplado no livro. O estudante precisa ter conhecimento de tais fatos e de tal comparação para se posicionar acerca dos benefícios ou não do uso de tal forma de energia.
- 5- Aborda a possibilidade de se avaliar as reais necessidades brasileiras da construção de usinas nucleares. (valor atribuído = 1). Discutir a necessidade de energia para o desenvolvimento do país e a necessidade de se utilizar energia nuclear como fonte energética, em momento algum é tratado, não permitindo ao aluno que se posicione através de informações

que poderiam estar contempladas nos textos e que dariam a ele a possibilidade de chegar a uma conclusão a respeito do assunto. Não apresenta uma comparação entre os diferentes tipos de energia e sobre os recursos hídricos do Brasil, não permite comparação com outros países que tanto dependem das usinas nucleares.

- 6- Discute riscos ambientais decorrentes de possíveis acidentes, de forma realista. (valor atribuído = 2). Alguns acidentes foram citados de maneira muito rápida e bem pouco esclarecedora, de modo que as informações apresentadas são insuficientes para que o aluno possa compreendê-los. Não existe detalhamento sobre esses acidentes e nem sobre os danos ambientais e humanos que eles podem proporcionar ou que já proporcionaram. Não são comentados acidentes como os que ocorreram com explosão de circuitos de águas pressurizada, com o transporte de combustível ou rejeitos radioativos, acidentes com equipamentos hospitalares mal instalados ou mal calibrados, acidentes decorrentes do mau acondicionamento de rejeitos que provocam contaminação do solo e de lençóis freáticos, acidentes com submarinos nucleares entre outros.
- 7- Mostram uma evolução histórica dos fatos e acontecimentos. (valor atribuído = 2). Comenta com poucas palavras a respeito de experimentos com bombas nucleares e a respeito das ogivas que devastaram Hiroshima e Nagasaki no Japão durante a Segunda Guerra Mundial. Todo o desenvolvimento da questão nuclear ocorrida após esses fatos e que são relevantes para que se discuta a importância ou não da utilização da energia nuclear, são omitidos.

- 8- Abrangem questões sociais, políticas e éticas. (valor atribuído = 1). Não são discutidas no livro, impedindo críticas e possíveis discussões por parte do aluno.

5.1.3 Análise das atividades propostas (conforme quadro 5)

- 1- Apresenta atividades variadas e não apenas exercícios de memorização. (valor atribuído = 1). Todas as atividades de aprendizagem estão pautadas na memorização, na resposta única possível, em cálculos diretos, sem a possibilidade de outras respostas que não sejam as esperadas.
- 2- Apresenta atividades em grupo que permitam o trabalho cooperativo. (valor atribuído = 1). Trabalhar em grupos proporciona ao aluno a troca de informações, a discussão, a tomada de decisões, a valorização ao respeito ao outro e às suas opiniões e até a uma mudança de posição relacionada a determinado assunto, à capacidade de saber ouvir e falar. Porém, em nenhum momento, durante as atividades é sugerido um trabalho em grupo.
- 3- Apresentam suas questões todas relacionadas com o tema em questão. (valor atribuído = 5). Todas as atividades, embora não se apresentem dentro daquilo esperado para uma postura CTS, estão dentro do tema proposto.
- 4- Propõe atividades que permitem e incentivam o respeito às opiniões alheias. (valor atribuído = 1). Não possuindo atividades que permitam ou

possibilitem o aluno expressar sua opinião, também ele estará impossibilitado de ouvir e, portanto ter uma postura de respeito em relação às opiniões dos demais alunos.

- 5- As atividades sugerem e proporcionam diferentes análises para os fenômenos desenvolvendo o senso crítico e a busca de novas respostas. (valor atribuído = 1). Todas as atividades sugerem uma única resposta, não permitem análises, são simples atividades que exigem uma memorização e/ou execução de cálculos.
- 6- As atividades propostas permitem ou incentivam o aluno a uma opinião crítica. (valor atribuído = 1). As atividades, como dito anteriormente, estão pautadas em respostas únicas, fechadas, sem a possibilidade de qualquer opinião crítica por parte do aluno.

5.1.4 Análise das ilustrações (conforme quadro 6)

1. As ilustrações são claras, explicativas e bem relacionadas com os textos. (valor atribuído = 3). Várias ilustrações estão de acordo com o texto a que estão vinculadas, no entanto, algumas, como as que aparecem na página 259 sobre acidentes nucleares não estão de acordo com o que o texto traz, não acrescentam nada a ele, são meras ilustrações que não informam nada, o mesmo ocorrendo com as duas figuras que aparecem na página 261 quando o texto fala vagamente de usinas nucleares e da bomba atômica.

2. As figuras possuem legendas, títulos e outras explicações que as tornem bem compreensíveis. (valor atribuído = 3). Várias figuras estão com suas devidas legendas e explicações pertinentes ao assunto a que se propõem, porém, algumas estão sem qualquer tipo de identificação, não propiciam uma interpretação adequada por parte do leitor, não dizem do que se trata. Em alguns casos o leitor deve simplesmente descobrir o que significam, como as figuras das páginas 259 sobre acidentes nucleares e das figuras da página 261 referentes a usinas nucleares e bomba atômica.
3. A utilização de espaço das ilustrações é adequada, não comprometendo o texto. (valor atribuído = 5). O tamanho das ilustrações e o espaço que elas ocupam asseguram ao texto espaço garantido, de modo que estes ocupam a grande maioria dos espaços do capítulo.

A análise das demais obras foi feita de modo similar. Nos casos em que os pontos positivos e negativos foram semelhantes à primeira obra examinada, merecendo os mesmos comentários, evitou-se repetições exaustivas de nossas observações e optou-se por apenas fazer a atribuição de valor, seguido de alguns comentários breves, quando pertinente.

5.2 ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA DE JOÃO USBERCO E EDGARD SALVADOR, VOLUME ÚNICO, EDITORA SARAIVA, S.P.

5.2.1 Análise da estrutura geral do texto (conforme quadro 3)

- 1- Apresenta linguagem clara e adequada à faixa etária a que se propõe. (valor atribuído = 5). A linguagem utilizada no livro em questão é de fácil compreensão por parte de um aluno de Ensino Médio. Os termos e expressões características do conteúdo, que podem por vezes parecer de difícil compreensão, ficam claros durante a leitura dos textos e assim podem ficar claros para os estudantes.
- 2- Apresenta informações suficientes e coerentes para a compreensão do tema abordado. (valor atribuído = 3). As informações poderiam ser mais completas esclarecendo ao leitor o assunto em questão. Falar com mais detalhes dos riscos e benefícios de uma usina nuclear, mostrar a necessidade ou não da implantação das mesmas, colocar com detalhes a questão de acidentes nucleares, de contaminações, de estocagem de lixo atômico é muito importante e os textos, neste sentido, deixam a desejar.
- 3- Apresenta forma seqüencial adequada. (valor atribuído = 5). A seqüência dos textos aparece de maneira adequada e articulada.

5.2.2 Análise das relações CTS contidas nos textos (conforme quadro 4)

- 1- Os textos incentivam uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas. (valor atribuído = 1). Questões como estas não estão contempladas nos textos, não possibilitando ao aluno um posicionamento, uma análise crítica referente ao assunto.
- 2- Existem sugestões de leituras complementares diversificadas, para possibilitar uma melhor aprendizagem e uma postura crítica do aluno. (valor atribuído = 1). Para que o aluno possa entrar em contato com o livro e por sua própria conta, possa se interar mais do assunto, enriquecer seus conhecimentos, se envolver em pesquisas complementares e ter um desenvolvimento maior de sua capacidade intelectual, para que possa até saciar sua curiosidade é necessário que o livro oriente, sugira leituras complementares, indique sites para pesquisas, revistas específicas, artigos de jornais, e isso não acontece no livro.
- 3- Relaciona o tema ao cotidiano do aluno. (valor atribuído = 3). O livro apresenta alguns textos que falam a respeito de situações do cotidiano, no entanto, são insuficientes para que o estudante realmente perceba a energia nuclear como parte integrante de sua vida cotidiana, para que ele reflita e perceba as relações entre o que está estudando e seu dia-a-dia.
- 4- Discute ou proporciona discussão das relações de riscos e benefícios do uso da energia nuclear. (valor atribuído = 1). Para que o aluno discuta tais

relações, o livro deve fornecer dados, informações suficientes, o que não acontece nos textos do livro em questão.

- 5- Aborda a possibilidade de se avaliar as reais necessidades brasileiras da construção de usinas nucleares. (valor atribuído = 1). Não é discutida no livro a necessidade ou não de usinas nucleares no Brasil, nem mesmo a existência de tais usinas é tratada nos textos. Tal assunto deveria ser abordado para que o aluno consiga se posicionar a respeito, para que tenha condições de opinar criticamente.
- 6- Discute riscos ambientais decorrentes de possíveis acidentes, de forma realista. (valor atribuído = 1). Acidentes nucleares não foram abordados levando em conta a sua relevância. Há apenas um pequeno comentário a respeito do acidente nuclear de Chernobyl, mas nada mais. Acidentes ocorridos no Brasil, por exemplo, nem são mencionados, dando talvez a impressão que aqui isso nem ocorra. As informações referentes aos acidentes são insuficientes, não existindo dados que possam proporcionar uma discussão relevante e que permita um posicionamento por parte dos alunos.
- 7- Mostram uma evolução histórica dos fatos e acontecimentos. (valor atribuído = 2). Um comentário muito breve referente a história da utilização das bombas atômicas é feito, o que não é suficiente para a percepção, por parte de qualquer leitor, da evolução histórica da energia nuclear e da sua importância na sociedade. Detalhes e fatos deveriam ser colocados para possibilitar ao aluno uma visão das relações entre o desenvolvimento da energia nuclear e as mudanças da sociedade.

- 8- Abrangem questões sociais, políticas e éticas. (valor atribuído = 1). Questões deste tipo não são colocadas, o que não proporciona a discussão crítica por parte dos alunos. Estes não são levados a refletir sobre tais aspectos que estão relacionados com a sociedade em que estão inseridos.

5.2.3 Análise das atividades propostas (conforme quadro 5)

- 1- Apresenta atividades variadas e não apenas exercícios de memorização. (valor atribuído = 2). As atividades propostas praticamente não apresentam variações, algumas (poucas), fazem uma abordagem com um texto contextualizado. A maioria das atividades exige memorização, apresentam uma única resposta possível não existindo em nenhum caso a possibilidade de respostas elaboradas e/ou diferenciadas.
- 2- Apresenta atividades em grupo que permitam o trabalho cooperativo. (valor atribuído = 1). Em nenhum momento são sugeridas atividades em equipe, não permitindo a troca de idéias entre os alunos, a cooperação mútua, as discussões críticas que podem levar a uma tomada de decisão e a ações coletivas.
- 3- Apresentam suas questões todas relacionadas com o tema em questão. (valor atribuído = 5). Todas as questões apresentadas estão inseridas no tema proposto, não contemplando, no entanto, uma visão voltada para os movimentos CTS.

- 4- Propõe atividades que permitem e incentivam o respeito às opiniões alheias. (valor atribuído = 1). Como não aparecem sugestões de atividades em equipes ou com a sala toda, a análise fica inviabilizada.
- 5- As atividades sugerem e proporcionam diferentes análises para os fenômenos desenvolvendo o senso crítico e a busca de novas respostas. (valor atribuído = 1). Em nenhum momento as atividades propiciam o desenvolvimento do senso crítico e, por possuírem respostas únicas, já que na sua maioria são questões de memorização, não existe a busca de novas ou diferentes respostas, não permitindo um papel ativo do aluno frente as atividades propostas pelo livro.
- 6- As atividades propostas permitem ou incentivam o aluno a uma opinião crítica. (valor atribuído = 1). Discutir criticamente, elaborar respostas diferentes para as mesmas questões, perceber a atividade como relevante e instigante incentiva uma opinião crítica, no entanto, as atividades, como anteriormente comentado, não proporcionam tais posturas e, portanto, uma opinião crítica.

5.2.4 Análise das ilustrações (conforme quadro 6)

- 1- As ilustrações são claras, explicativas e bem relacionadas com os textos. (valor atribuído = 5). Todas as ilustrações apresentadas nos textos estão de acordo com os mesmos e estão bem claras para o leitor.

- 2- As figuras possuem legendas, títulos e outras explicações que as tornem bem compreensíveis. (valor atribuído = 5). Todas as ilustrações apresentam indicações para que o leitor tenha claro o que cada uma sugere.
- 3- A utilização de espaço das ilustrações é adequada não comprometendo o texto. (valor atribuído = 5). Os textos não têm seu espaço comprometido pelas ilustrações, estas estão dispostas de modo adequado, assegurando boa articulação entre textos e ilustrações.

5.3 ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA, SÉRIE BRASIL, DE AUTORIA DE ANTÔNIO SARDELLA E MARLY FALCONE, VOLUME ÚNICO, EDITORA ÁTICA, S.P.

5.3.1 Análise da estrutura geral do texto (conforme quadro 3)

- 1- Apresenta linguagem clara e adequada à faixa etária a que se propõe. (valor atribuído = 5). Os textos aparecem com linguagem que um aluno de Ensino Médio tem perfeitamente condições de compreender. Alguns termos e expressões que caracterizam o assunto, por vezes podem parecer um pouco difíceis ou de compreensão complicada, porém, conforme o assunto é tratado, as dificuldades normalmente podem desaparecer.
- 2- Apresenta informações suficientes e coerentes para a compreensão do tema abordado. (valor atribuído = 3). As informações apresentadas

poderiam ser mais amplas possibilitando um melhor entendimento por parte do leitor a respeito do assunto. Acidentes nucleares, que são muitos, poderiam ser tratados com mais detalhes bem como os benefícios do uso da energia nuclear. Uma comparação entre os países que utilizam a energia nuclear poderia ser feita para esclarecer as reais necessidades da utilização de tal energia. A estrutura e funcionamento das usinas nucleares poderiam ser explicados. Enfim, mais detalhes poderiam aparecer.

- 3- Apresenta forma seqüencial adequada. (valor atribuído = 4). Para justificar tal valor atribuído pode-se exemplificar com o fato de que algumas informações deveriam estar colocadas em outros locais, como exemplo pode-se citar o texto sobre partículas sub-atômicas localizado na página 372 que deveria estar próximo a página 356 que explica as radiações e que fala sobre partículas nucleares. Além disso, entrar em detalhes a respeito de outras partículas sub-atômicas não é relevante e nem aconselhável pois foge aos objetivos do Ensino Médio. Como no texto aparece um capítulo referente aos efeitos das radiações, seria conveniente que ali fosse incorporado um outro texto que aparece na página 357, que acaba comentando o mesmo assunto, ficando esse deslocado. Na página 373 aparece um texto relativo à “Química na Cozinha” que comenta a respeito da energia utilizada pelas pessoas, no entanto este texto parece não ter relação com o assunto pois não tenta, aparentemente, fazer uma “ponte” com a radioatividade, parece desvinculado do restante do capítulo, embora saibamos da importância de

comparações entre os diferentes tipos de energia utilizadas pelas pessoas.

5.3.2 Análise das relações CTS contidas nos textos (conforme quadro 4)

- 1- Os textos incentivam uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas. (valor atribuído = 1). Esse assunto não é tratado em nenhum momento nos textos do livro e nem são sugeridas atividades ou leituras que possam dar conta de assunto tão relevante o que não possibilita postura do estudante diante de tais questões.
- 2- Existem sugestões de leituras complementares diversificadas, para possibilitar uma melhor aprendizagem e uma postura crítica do aluno. (valor atribuído = 1). Não ocorre a sugestão de leituras que auxiliem o leitor a se posicionar de modo mais crítico, que o auxiliem a adquirir um maior conhecimento e envolvimento no assunto em questão.
- 3- Relaciona o tema ao cotidiano do aluno. (valor atribuído = 2). Poucos textos fazem referência ao cotidiano do aluno, as informações são insuficientes para que ele perceba a importância ou a necessidade da energia nuclear no seu dia-a-dia.
- 4- Discute ou proporciona discussão das relações de riscos e benefícios do uso da energia nuclear. (valor atribuído = 1). Esse assunto é muito importante para a consciência crítica do aluno no entanto, discussões

deste tipo não são propiciadas como se isso não estivesse em sintonia com o tema.

- 5- Aborda a possibilidade de se avaliar as reais necessidades brasileiras da construção de usinas nucleares. (valor atribuído = 1). Estar consciente das necessidades de energia que seu país possui é importante para o desenvolvimento de um cidadão crítico e ativo, no entanto o fato de o Brasil ter necessidade ou não da implantação de usinas nucleares, o fato de pesar os prós e os contras de tal implantação não é discutido e nem é sugerida uma atividade de propondo discussão.
- 6- Discute riscos ambientais decorrentes de possíveis acidentes, de forma realista. (valor atribuído = 2). Em um pequeno texto da página 362 são mencionados dois acidentes bastante conhecidos, o de Chernobyl e o de Goiânia, no entanto as informações são insuficientes para uma boa compreensão por parte do aluno. Os acidentes não estão detalhados e muitos outros exemplos poderiam ser dados e explicados para que o aluno tenha condições de interpretar os riscos de tais acontecimentos.
- 7- Mostram uma evolução histórica dos fatos e acontecimentos. (valor atribuído = 2). Praticamente esse critério não existe, uma pequena menção é feita nas páginas 354 e 355, mas não o suficiente para despertar o interesse do aluno, pois, o que é citado são experiências realizadas por alguns cientistas. O desenvolvimento das bombas atômicas, que causa particular interesse aos alunos, é comentado na página 370, porém de maneira muito rápida e pouca esclarecedora.

- 8- Abrangem questões sociais, políticas e éticas. (valor atribuído = 1).
Questões como essas não são discutidas o que impede um posicionamento crítico por parte do aluno.

5.3.3 Análise das atividades propostas (conforme quadro 5)

- 1- Apresenta atividades variadas e não apenas exercícios de memorização. (valor atribuído = 1). Todos os exercícios apresentados estão pautados na memorização e nos cálculos. Não existe diversidade de atividades e elas não apresentam contextualização. Não permitem ao aluno dar respostas diferenciadas, pois as atividades apresentam resposta única, assim não é dada ao aluno a chance de discussão de idéias, exposição de propostas, análise crítica das questões.
- 2- Apresenta atividades em grupo que permitam o trabalho cooperativo. (valor atribuído = 1). Atividades deste tipo não são sugeridas em nenhum momento neste livro o que impede a discussão de idéias, o convívio com opiniões diversas, a análise de posicionamentos diferentes.
- 3- Apresentam suas questões todas relacionadas com o tema em questão. (valor atribuído = 5). Apesar de serem atividades com respostas previsíveis, sem possibilidade de discussão, de troca de opiniões, todas estão dentro do assunto abordado.
- 4- Propõe atividades que permitem e incentivam o respeito às opiniões alheias. (valor atribuído = 1). Como anteriormente comentado, todas as

atividades são de respostas únicas e previsíveis, o que impede o diálogo que envolva opiniões diferentes e, conseqüentemente, o fato de que os estudantes possam ouvir as opiniões de seus colegas, desenvolvendo uma postura de saber ouvir, de respeito a opiniões e idéias diferentes das suas e até de tomada de posição frente a determinado assunto.

- 5- As atividades sugerem e proporcionam diferentes análises para os fenômenos desenvolvendo o senso crítico e a busca de novas respostas. (valor atribuído = 1). O fato de existirem respostas únicas e previsíveis acaba impedindo análises de fenômenos sob vários aspectos ou pontos de vista.
- 6- As atividades propostas permitem ou incentivam o aluno a uma opinião crítica. (valor atribuído = 1). Somente diante de diferentes pontos de vista, de debates, de respostas diferentes, de posicionamentos diversos, de leituras complementares o aluno pode ter a condição de opinar criticamente sob determinado assunto. Como isso não acontece existe a dificuldade de formação de opiniões críticas por parte do aluno.

5.3.4 Análise das ilustrações (conforme quadro6)

- 1- As ilustrações são claras, explicativas e bem relacionadas com os textos. (valor atribuído = 4). As ilustrações que aparecem estão de acordo com os textos, no entanto, outras ilustrações poderiam ser mostradas e poderiam deixar mais claro o que os textos sugerem, podendo inclusive enriquece-

los. Por exemplo, deveriam aparecer ilustrações de usinas nucleares e de locais em que ocorreram acidentes, entre outras.

- 2- As figuras possuem legendas, títulos e outras explicações que as tornem bem compreensíveis. (valor atribuído = 5). As ilustrações estão claras e pode-se saber com certeza o que estão representando.
- 3- A utilização de espaço das ilustrações é adequada não comprometendo o texto. (valor atribuído = 5). Os textos possuem seu espaço garantido uma vez que as ilustrações não comprometem o espaço necessário para os mesmos.

5.4 ANÁLISE DO LIVRO QUÍMICA – REALIDADE E CONTEXTO, DE AUTORIA DE ANTONIO LEMBO, VOLUME ÚNICO, EDITORA ÁTICA, S.P.

5.4.1 Análise da estrutura geral do texto (conforme quadro 3)

- 1- Apresenta linguagem clara e adequada à faixa etária a que se propõe. (valor atribuído = 5). A linguagem apresentada nos textos está coerente com a faixa etária a que os textos normalmente se destinam.
- 2- Apresenta informações suficientes e coerentes para a compreensão do tema abordado. (valor atribuído = 4). As informações atendem a muitas das necessidades em relação aos conhecimentos a serem adquiridos, porém, elas poderiam ilustrar com mais detalhes a questão da implantação

ou não de usinas nucleares, com seus riscos e benefícios e indicar fontes para consulta que complementariam os textos, que propiciassem ao aluno um maior conhecimento a respeito do assunto.

- 3- Apresenta forma seqüencial adequada. (valor atribuído = 5). A seqüência dos textos é adequada e com boa articulação.

5.4.2 Análise das relações CTS contidas nos textos (conforme quadro 4)

- 1- Os textos incentivam uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas. (valor atribuído = 1). Esse tipo de questão não é abordado pelos textos, o que deixa uma lacuna em relação aos possíveis posicionamentos que os estudantes possam ter frente a questões desta natureza.
- 2- Existem sugestões de leituras complementares diversificadas, para possibilitar uma melhor aprendizagem e uma postura crítica do aluno. (valor atribuído = 1). Não existem indicações de nenhum tipo de leitura complementar, o que dificulta ao aluno enriquecer seus conhecimentos, ir além do que é sugerido em sala de aula, desenvolver pesquisas complementares desenvolver e saciar sua curiosidade e o espírito de busca. Sugestões de leituras complementares são muito importantes para o desenvolvimento intelectual do aluno.
- 3- Relaciona o tema ao cotidiano do aluno. (valor atribuído = 4). Diversos comentários são feitos a respeito do uso na energia nuclear no dia-a-dia das pessoas, exemplos são dados que possibilitam atestar tais usos. No

entanto, mais detalhes poderiam ser dados para que realmente houvesse a certeza que a energia nuclear é parte integrante do cotidiano das pessoas e para permitir a reflexão por parte do aluno a respeito da utilidade ou não da energia nuclear em sua vida.

- 4- Discute ou proporciona discussão das relações de riscos e benefícios do uso da energia nuclear. (valor atribuído = 2). Nos textos aparecem poucas citações em relação a riscos e benefícios da energia nuclear, não existindo momentos de leitura que possam levar a uma discussão consciente em relação a tal assunto. Somente com uma quantidade razoável de informações o estudante poderia ter condição de discutir essas relações. Assim, existe a necessidade de mais informações a esse respeito.
- 5- Aborda a possibilidade de se avaliar as reais necessidades brasileiras da construção de usinas nucleares. (valor atribuído = 1). Em nenhum momento os textos tratam esse tema.
- 6- Discute riscos ambientais decorrentes de possíveis acidentes, de forma realista. (valor atribuído = 2). Poucas informações são dadas a esse respeito. O acidente ocorrido em Goiânia é comentado na página 577 do livro, no entanto, essas informações são insuficientes. Outros exemplos de acidentes deveriam ser tratados nos textos, o que não ocorre.
- 7- Mostram uma evolução histórica dos fatos e acontecimentos. (valor atribuído = 3). Em certas partes do capítulo referente a energia nuclear existem referências a momentos históricos, é o caso das páginas 562,

563, 575 e 576 no entanto, esse assunto poderia ser explorado mais profundamente.

- 8- Abrangem questões sociais, políticas e éticas. (valor atribuído = 2). Poucas referências são feitas contemplando essas questões, o que dificulta uma reflexão crítica por parte do aluno.

5.4.3 Análise das atividades propostas (conforme quadro 5)

- 1- Apresenta atividades variadas e não apenas exercícios de memorização. (valor atribuído = 2). Na sua maioria, os exercícios apresentados são de memorização, sem nenhum tipo de contextualização, salvo alguns poucos enunciados que relacionam a aplicação da energia nuclear em nosso dia-a-dia. Assim, as atividades sugeridas acabam tendo sempre respostas únicas, não permitindo um posicionamento por parte do leitor.
- 2- Apresenta atividades em grupo que permitam o trabalho cooperativo. (valor atribuído = 1). Atividades deste tipo não são sugeridas no livro, o que dificulta a cooperação entre os alunos, a troca de idéias e as discussões que levem a uma postura crítica diante do exposto ou a tomada de decisões em conjunto.
- 3- Apresentam suas questões todas relacionadas com o tema em questão. (valor atribuído = 5). Todas as questões estão relacionadas com o tema abordado.

- 4- Propõe atividades que permitem e incentivam o respeito às opiniões alheias. (valor atribuído = 1). Atividades em equipe poderiam proporcionar ao aluno, durante as discussões, o respeito às opiniões alheias, no entanto estas inexistem fazendo com que o critério de avaliação receba valor 1.
- 5- As atividades sugerem e proporcionam diferentes análises para os fenômenos desenvolvendo o senso crítico e a busca de novas respostas. (valor atribuído = 1). Como anteriormente comentado, as atividades permitem respostas únicas, fechadas, esperadas e assim, diferentes visões, posicionamentos, análises estão fora de cogitação.
- 6- As atividades propostas permitem ou incentivam o aluno a uma opinião crítica. (valor atribuído = 1). Para a possibilidade de construção de uma opinião crítica deve haver a troca de idéias, de informações, o incentivo ao diálogo sobre o assunto estudado e isso não ocorre no capítulo analisado, assim, somente com as atividades propostas pelo livro não existe o incentivo a um posicionamento crítico por parte do aluno.

5.4.4 Análise das ilustrações (conforme quadro 6)

- 1- As ilustrações são claras, explicativas e bem relacionadas com os textos. (valor atribuído = 5). Todas as ilustrações que aparecem estão devidamente relacionadas com os textos, no entanto, estes poderiam ser

enriquecidos com um número um pouco maior de ilustrações que pudessem deixar o conteúdo mais interessante.

- 2- As figuras possuem legendas, títulos e outras explicações que as tornem bem compreensíveis. (valor atribuído = 5). Todas as ilustrações que aparecem nos textos estão devidamente legendadas ficando bastante claro a que elas estão se referindo.
- 3- A utilização de espaço das ilustrações é adequada não comprometendo o texto. (valor atribuído = 5). Os textos estão com espaço garantido, pois as ilustrações estão bem dimensionadas, não comprometendo a qualidade e o espaço reservado a eles.

5.5 ANÁLISE DO LIVRO INTERATIVIDADE QUÍMICA DE AUTORIA DE MARTHA REIS MARQUES DA FONSECA, VOLUME ÚNICO, EDITORA FTD. S.P.

5.5.1 Análise da estrutura geral do texto (conforme quadro 3)

- 1- Apresenta linguagem clara e adequada à faixa etária a que se propõe. (valor atribuído = 4). Talvez a seqüência com que os termos vão aparecendo acabe tornando os textos menos claros do que deveriam.
- 2- Apresenta informações suficientes e coerentes para a compreensão do tema abordado. (valor atribuído = 3). As informações técnicas aparecem mais do que suficiente inclusive com riqueza de detalhes além daqueles

necessários para um aluno de Ensino Médio. No entanto, em relação a acidentes envolvendo energia nuclear, riscos deste tipo de energia, benefícios que ela pode trazer para as pessoas, vantagens e desvantagens da sua utilização estão contemplados de forma tímida.

- 3- Apresenta forma seqüencial adequada. (valor atribuído = 4). O texto de abertura do tema “Energia nuclear e bomba atômica” parece estar deslocado, levando em conta que muitas informações estão sendo dadas e o aluno ainda não entrou em contato com a terminologia pertinente, o que dificulta seu entendimento. O restante dos textos tem seqüência adequada.

5.5.2 Análise das relações CTS contidas nos textos (conforme quadro 4)

- 1- Os textos incentivam uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas. (valor atribuído = 2). Em suas maioria, os textos não levam em conta esse assunto.
- 2- Existem sugestões de leituras complementares diversificadas, para possibilitar uma melhor aprendizagem e uma postura crítica do aluno. (valor atribuído = 2). Apenas uma sugestão de um site é dada (página 471), aparecendo em uma das questões propostas. No restante dos textos não existe sugestão para tais leituras.

- 3- Relaciona o tema ao cotidiano do aluno. (valor atribuído = 2). Em algumas questões existe uma contextualização, no entanto insuficiente para que este quesito tenha uma pontuação mais elevada.
- 4- Discute ou proporciona discussão das relações de riscos e benefícios do uso da energia nuclear. (valor atribuído = 1). Não existem sugestões a esse respeito o que não auxilia formação de um cidadão crítico e bem informado.
- 5- Aborda a possibilidade de se avaliar as reais necessidades brasileiras da construção de usinas nucleares. (valor atribuído = 1). Em nenhum momento esse assunto aparece nos textos ou é sugerido para pesquisa ou debate.
- 6- Discute riscos ambientais decorrentes de possíveis acidentes, de forma realista. (valor atribuído = 1). Esse assunto não é abordado pelo livro.
- 7- Mostram uma evolução histórica dos fatos e acontecimentos. (valor atribuído = 2). Pouco se fala sobre o assunto e não de uma forma seqüencial adequada.
- 8- Abrangem questões sociais, políticas e éticas. (valor atribuído = 1). Essas questões não estão contempladas nos textos.

5.5.3 Análise das atividades propostas (conforme quadro 5)

- 1- Apresenta atividades variadas e não apenas exercícios de memorização. (valor atribuído = 2). Em sua grande maioria os exercícios são apenas com respostas únicas e esperadas, supõem apenas memorização.

- 2- Apresenta atividades em grupo que permitam o trabalho cooperativo. (valor atribuído = 1). Não existe tal sugestão no livro, não permitindo assim troca de idéias e de informações nem os debates que são muito produtivos para a formação de um cidadão crítico.
- 3- Apresentam suas questões todas relacionadas com o tema em questão. (valor atribuído = 5). Todas as questões sugeridas estão de acordo com o tema em questão.
- 4- Propõe atividades que permitem e incentivam o respeito às opiniões alheias. (valor atribuído = 1). Não sugerindo atividades em grupo a análise não é viável.
- 5- As atividades sugerem e proporcionam diferentes análises para os fenômenos desenvolvendo o senso crítico e a busca de novas respostas. (valor atribuído = 1). Como já mencionado, nas atividades, somente respostas únicas são esperadas o que não permite diferentes análises.
- 6- As atividades propostas permitem ou incentivam o aluno a uma opinião crítica. (valor atribuído = 3). Algumas das atividades trazem texto que contextualiza acontecimentos e, se bem analisadas durante a sua leitura o aluno tem a possibilidade de ter uma opinião formada a respeito do assunto, baseada nas informações das questões, porém isso não é regra para as atividades.

5.5.4 Análise das ilustrações (conforme quadro 6)

- 1- As ilustrações são claras, explicativas e bem relacionadas com os textos. (valor atribuído = 5) Todas as ilustrações que aparecem estão relacionadas com os textos e os complementam.
- 2- As figuras possuem legendas, títulos e outras explicações que as tornem bem compreensíveis. (valor atribuído = 5). As figuras que estão colocadas em todo o capítulo trazem consigo as devidas legendas e títulos ficando bem compreensíveis.
- 3- A utilização de espaço das ilustrações é adequada não comprometendo o texto. (valor atribuído = 5). Os textos têm seu lugar garantido uma vez que as ilustrações apresentam-se em espaço adequado.

6 CONCLUSÕES

Durante nossa atuação como docente no Ensino Médio, temos percebido a grande importância dada ao ensino de Química voltado para formação propedêutica. Diante das novas perspectivas de formar um cidadão consciente de seu papel na sociedade pode-se perceber claramente que isso já não é o suficiente, que não é esse o único papel das instituições escolares e dos professores.

O livro didático é um dos poucos (senão o único) materiais a que o estudante tem acesso. É ele que está sempre por perto da grande maioria dos alunos, é nele que os estudantes se apóiam em suas pesquisas e nos seus estudos. Dificilmente os alunos procuram ou se interessam, espontaneamente, por um outro tipo de material. Assim, o livro utilizado deve ser o mais abrangente possível, deve dar orientações adequadas e convenientes para quem dele se utilize. Deve sugerir alternativas de outros materiais, deve ser claro e deve, principalmente, primar por uma educação integral que realmente veja na formação do cidadão um grande objetivo.

Caso o aluno se interesse, seja pró-ativo, é no livro que ele poderá encontrar orientação para seus estudos, é nele que pode satisfazer suas curiosidades e sua vontade de aprender mais.

Para tal, o livro deve oferecer a mais variada gama de possibilidades.

Contemplar uma visão pautada pelas relações Ciência, Tecnologia e Sociedade auxilia o desenvolvimento de um cidadão crítico, atuante, envolvido com a sociedade em que está inserido. Assim, é de grande valia que os livros didáticos

se apoiem em tais pilares na tentativa de atingir a todos os objetivos por que prima a educação atual.

De acordo com as análises realizadas dos livros mais citados pelos professores na pesquisa informal realizada, percebe-se que todos eles estão aquém das expectativas em relação às relações CTS e não propiciam ao aluno informações suficientes para seu aprendizado. As atividades propostas não permitem desenvolvimento de criticidade, de espírito de busca, de atitudes para atividades em grupo, de raciocínio. Não permitem a exposição e debates de idéias, a análise sob diferentes pontos de vistas para os fenômenos ocorridos, não existem sugestões de trabalhos em equipes, que incentivem o respeito às opiniões alheias, que desenvolvam um espírito de cooperação e de respeito entre os estudantes e que, por fim, possibilitem uma tomada de decisões diante de fatos ocorridos. Os textos não propiciam o desenvolvimento de uma postura de respeito às pessoas e ao meio ambiente, deixam de abordar questões sociais, políticas e éticas, não avaliam ou propiciam uma avaliação da relação dos riscos e benefícios da energia nuclear, fazem pouca ou nenhuma referência ao cotidiano das pessoas, não sugerem pesquisa, busca, textos complementares. Entendemos então que, para atender as expectativas de uma educação orientada por um enfoque CTS, existe a necessidade de uma melhor elaboração de textos e de atividades.

Assim, segundo nossa visão, todos os livros analisados, em maior ou menor grau, deixam a desejar no que se refere aos às relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Recomendamos uma reestruturação geral destas obras, para que possam atender as necessidades desta tendência educacional. Para tanto, não poderíamos deixar de registrar algumas sugestões que possam vir a contribuir para

o trabalho de autores e pareceristas. Não pretendemos que este seja um trabalho perfeito e acabado, mas que seja auxiliar no processo de mudança já há muito necessária e que já dá sinais de estar em curso, por uma melhora na qualidade das obras ofertadas aos nossos estudantes.

6.1 SUGESTÃO DE PROPOSTA

É evidente que o tema “Radioatividade”, tratado nos livros didáticos, precisa apresentar um conteúdo formal, conceitual. Falar do núcleo atômico e de suas transformações, dos tipos de emissões radiativas, da cinética de desintegração, de transmutação artificial é necessário.

No entanto, deve-se pensar em outros pontos relevantes, como os que falam da utilização da energia atômica. Sugerimos alguns pontos a serem abordados com mais detalhes e que exponham aos alunos as inúmeras possibilidades do uso da energia nuclear no cotidiano e em diversas atividades tecnológicas e de pesquisa.

- a) A utilidade da datação com carbono 14;
- b) A esterilização de alimentos;
- c) A obtenção de diagnósticos e o tratamento de doenças;
- d) O acompanhamento do metabolismo de plantas utilizando traçadores radioativos;
- e) O estudo do comportamento de insetos também através da utilização de traçadores;

- f) A aplicação na indústria de radiografias de peças metálicas para saber se existem rachaduras ou defeitos;
- g) A utilização pelas empresas de aviação nas inspeções de partes metálicas para saber se existe a “fadiga” destas peças;
- h) A utilização da energia nuclear em indústrias farmacêuticas para esterilizar seringas, luvas cirúrgicas, gaze e material farmacêutico em geral;
- i) A relação custo/benefício da energia obtida;
- j) O uso dos reatores nucleares em pesquisas científicas;
- k) A importância das usinas para a economia local;
- l) Comparação dos custos da energia gerada por usinas nucleares e por fontes hidrelétricas e termoelétricas;
- m) Possibilidade do uso de fontes alternativas de energia, tais como a energia solar, eólica e das marés;
- n) O estado atual da matriz energética brasileira.

Não se pode deixar de mencionar os riscos oferecidos por tal energia, como é o caso das contaminações nas usinas, a contaminação de rios, água ar e do solo, as possíveis explosões em instalações, doenças causadas por quantidade de radiação em doses maiores que as recomendadas (efeitos biológicos da radiação), acidentes ocorridos, entre outros. Também é importante discutir a importância do tratamento e armazenamento dos rejeitos radioativos.

Para melhor atender aos anseios das relações CTS, é necessário que o livro oriente não apenas o professor, mas principalmente o aluno. Ele deve conter

informações das mais variadas possíveis, sugestões de sites, de filmes, propor debates, pesquisas, entrevistas, indicar revistas especializadas, jornais, deve mostrar uma evolução histórica da radioatividade e levantar questões que permitam ao aluno se posicionar em relação ao tema. Devem ainda conter dados referentes às usinas nucleares brasileiras dando a possibilidade formulação de opinião crítica a respeito do assunto.

Acreditamos que, como o livro didático normalmente é o único recurso disponível para o aluno, ele deve apresentar condições para que este possa obter informações sem, a todo o momento, ter que recorrer ao professor, que sem sombra de dúvida é o grande mediador do processo de ensino e de aprendizagem, mas que tem que possibilitar o desenvolvimento da autonomia nos seus alunos.

Alguns dos livros didáticos fazem sugestões bastante interessantes de leituras, sites, maneiras de realizar determinadas atividades, porém isso, quando aparecem, estão inseridas em páginas do livro exclusivas para os professores (livro do Professor), deixando o aluno sempre a mercê da orientação destes.

Conforme dissemos anteriormente, o livro didático é peça fundamental na atividade de alunos e professores. Ele deve passar de mero depósito de informações (e propositor de exercícios de adestramento e memorização) à material de leitura aberta, que forme e informe, mas que também cause dúvidas, convidando os alunos a freqüentarem outros veículos educativos, a fim de saciá-las. Talvez os estudantes não consigam fazê-lo, mas que a aventura da busca em si, se mostre prazerosa e frutífera.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS: una cuestión problemática. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, 1996b. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 8 abr. 2005.

_____. **Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de educación secundaria en formación inicial**. Bordón, 2000. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 10 abr. 2005.

_____. Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. **Revista Educación de la Universidad de Granada**, Granada, n. 16, 1997. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 12 jun. 2005.

_____. **La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. Enseñanza de las Ciencias**, Granada, n. 14 1996a. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm> Acesso em: 15 abr. 2005

_____. **Tres critérios para diferenciar entre ciencia y tecnología**. 2001. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm> Acesso em: 15 maio 2005.

_____. **Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS**. 2002. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 18 jun. 2005.

_____. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, 2004. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm> Acesso em: 19 jun. 2005.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MASSANERO, M. A. **El movimiento ciencia-tecnología: Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias**. 2002. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 18 jun. 2005.

AMARAL, Ivan A.; MEGIB NETO, Jorge. A qualidade do livro didático de ciências: o que define e quem define? **Ciência e Ensino**, Campinas, SP, n. 2, p. 13-14, jun. 1997.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da Educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

APPLE, M. **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

ARROYO, Miguel. **Educação e exclusão da cidadania**. In: BUFFA, Ester et al. Educação e cidadania. 2. ed. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1988.

ARRUDA, J. J. A. A. ; PILETTI, N. **Toda a história**: história geral e do Brasil. 12. ed. São Paulo: Ática, 2003.

BARROS, H. L. C.; SILVA, P. S.; DAVID, M. A. **Exercício de análise de livros didáticos no projeto piloto de inovação curricular e capacitação de educadores no Espírito Santo**. Espírito Santo: [s.n.], 1999.

BAZZO, W. A. et al. Introdução ao estudo CTS: ciência, tecnologia e sociedade. **Cadernos da Ibero América**. 2003. Disponível em: <wwwcampus-oei.org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 2 jun. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação e Desportos. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e Desportos. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e Desportos. **Programa Nacional do Livro Didático**: guia de livros didáticos. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e Desportos. **Programa Nacional do Livro Didático**: guia de livros didáticos. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e Desportos. **Programa Nacional do Livro do Ensino Médio**. Brasília, DF, 2005.

CORRÊA, Rosa Lydia Teixeira. O livro escolar como fonte de pesquisa em História da Educação. **Cadernos CEDES**, Campinas, SP, ano, 20, n. 52, p. 11-22, nov. 2000.

DEMO, Pedro. **Participação é conquista**. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1998.

FALCONE, M.; SARDELLA, A. **Química**. Ática: São Paulo, 2004.

FERREIRA, M. S.; SALLES, S. E. Análise de livros didáticos em ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Revista Educação em Foco**, Porto Alegre, v. 8, 2004.

FOLHA DE SÃO PAULO, São Paulo, 12 dez. 2004. p. A12, A13, A14, A15.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Interatividade química**. São Paulo: FTD, 2003.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. 1993. Tese (Doutorado)–Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 1993.

FREITAG, B.; MOTTA, V.; COSTA, W. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. Brasília, DF: INEP, 1978.

FURIÓ C.; VILCHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: alfabetización científica o preparación propedéutica. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2001.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase): manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 16, n. 69, p. 3-9, jan./mar. 1996.

LEMBO, Antonio. **Química**: realidade e contexto. São Paulo: Ática, 2002.

LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. A dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 557- 562, 2001.

LOPES, Alice R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da Ciência Química. **Revista Educação**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 254-260, 1991.

LUJAN, J. L. L. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

MACHADO, N. J. Sobre livros didáticos: quatro pontos. **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 16, n. 69, p. 30-38, jan./mar. 1996.

MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, A. **Opiniones sobre la ciencia, tecnología y sociedad**. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educación, Cultura y Esports. 1998. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 12 jun. 2005.

MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, A. Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. **Revista Interuniversitaria de Formacion del Profesorado**, n. 37, 2000. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 3 jun. 2005.

MEMBIELA, P. **Ciência**: tecnología: sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales. Alambique, 1995. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 12 abr. 2005.

MEMBIELA, P. **Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad**. 1997. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 19 mar. 2005.

MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 7, n. 40, p. 24-41, out./dez. 1988.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Campinas, SP, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

PENICK, J. E. **Instrucción en el aula desde un enfoque CTS**: nuevas metas requieren nuevos metodos. Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias. Madrid, 1993. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso: 19 mar. 2005.

PRETTO, Nelson de Luca. **A ciência nos livros didáticos**. 2. ed. Campinas, SP: Ed. da Unicamp, 1995.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Ed. da Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Campinas, SP, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SARDELLA, Antônio. **Química**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2003.

SILVA, Ezequiel Theodoro. Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 16, n. 69, p. 11-15, jan./mar. 1996.

SOLBES, J.; VILCHES, A. **El profesorado y las actividades CTS**. Alambique, 1995. Disponível em: <wwwcampus-oei-org/salactsipresentacion.htm>. Acesso em: 6 jun. 2005.

SOLOMON, Joan. Science technology and society courses: tool for thinking about social issues. **International Journal of Science Education**, London, v. 10, no. 4, p. 379-387, 1998.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e o movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química**. São Paulo: Saraiva, 2002.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega, 1994.

WAISSMAN, S. **Produção do Livro Didático**, Brasília, DF, 1992. Apresentado Encontro Nacional do Livro didático do 1º grau, 12. Mimeografado.

ANEXOS

ANEXO A

SARDELLA, A. **Química**. São Paulo: Ática, 2003. Série Novo Ensino Médio.

ANEXO B

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química**. São Paulo: Saraiva, 2002.

ANEXO C

FALCONE, M.; SARDELLA, A. **Química**. São Paulo: Ática, 2004.

ANEXO D

LEMBO, A. **Química**: realidade e contexto. São Paulo: Ática, 2002.

ANEXO E

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Interatividade Química**. São Paulo: FTD. 2003.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)