



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Física

Instituto de Química

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE  
QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Sandra Maria de Oliveira Santos

Brasília – DF

Agosto  
2006



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Física

Instituto de Química

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE  
QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO**

**Sandra Maria de Oliveira Santos**

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Gerson de Souza Mól e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Agosto  
2006

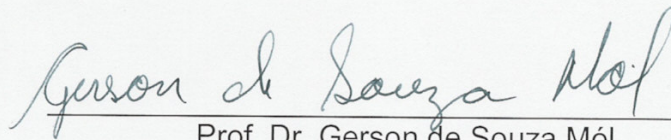
## FOLHA DE APROVAÇÃO

SANDRA MARIA DE OLIVEIRA SANTOS

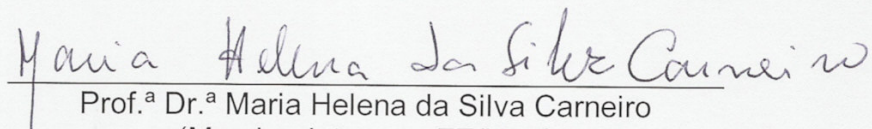
### CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE LIVROS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração "Ensino de Química", pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

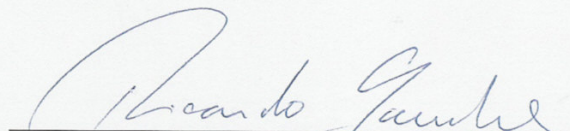
Aprovada em **29** de **agosto** de **2006**.



Prof. Dr. Gerson de Souza Mól  
(Presidente)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Helena da Silva Carneiro  
(Membro interno – FE/UnB)



Prof. Dr. Ricardo Gauche  
(Membro interno – PPGEC/UnB)

## DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Aguinaldo e aos  
meus filhos, Isabella e Gabriel,  
pelo amor e carinho

## AGRADECIMENTOS

A Deus,  
Senhor de todas as realizações.

Aguinaldo,  
amor e apoio incondicional.

Isabella e Gabriel,  
esperança de um futuro melhor.

Terezinha e Deoclides,  
ensinando o valor do amor e do estudo.

Carlos, Fábio e Andréa,  
amor fraternal e apoio constante.

Gerson Mól,  
amizade e orientação.

Ricardo, Wildson, Roberto, Célia, Érika, Márcia, Denise, José Alves, Fátima e Cássio,  
Professores que compartilharam conhecimento e enriqueceram a caminhada.

Colegas da pós-graduação,  
compartilhando idéias e perseverando.

Eliane, Gentil, Sálvia, Siland e Roseli,  
realização de um sonho em grupo.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	13
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	17
2.1 JUSTIFICATIVA .....	17
2.2 OBJETIVOS.....	22
3 A EVOLUÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL .....	24
3.1 BRASIL COLÔNIA .....	24
3.2 BRASIL – IMPÉRIO .....	29
3.3 BRASIL REPÚBLICA .....	33
3.4 PERÍODO DE 1945 ATÉ O FINAL DA DÉCADA DE 1950 .....	36
3.5 DÉCADA DE 1960.....	38
3.6 A DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO: ANOS 80 ATÉ HOJE .....	42
4 BREVE HISTÓRICO SOBRE O LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL .....	46
5 FUNÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO .....	50
6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E ESCOLHA DE LIVRO DIDÁTICO .....	59
6.1 O QUE É AVALIAR? .....	59
6.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO LD.....	61
6.3 CRITÉRIOS DO MEC PARA AVALIAÇÃO DE LD .....	69
6.4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS – PNLD ...	72
6.5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO – PNLEM .....	80
6.6 CRITÉRIOS DO PNLEM PARA A AVALIAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA PARA O ENSINO MÉDIO - PNLEM .....	86
7 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO DISTRITO FEDERAL SOBRE OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA.....	89

7.1 ALGUMAS REFLEXÕES.....	93
7.2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS ...	103
8 AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO	105
8.1 AS IMAGENS E O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA.....	108
8.2 ASPECTOS GRÁFICOS, EDITORIAIS E TEXTUAIS DO LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA.....	116
8.3 A LINGUAGEM E O LIVRO DIDÁTICO.....	122
8.4 LIVRO DO PROFESSOR .....	128
8.5 AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	131
8.8 O LIVRO DIDÁTICO E A ABORDAGEM HISTÓRICA DO CONHECIMENTO QUÍMICO .....	141
8.9 A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA E O LIVRO DIDÁTICO.....	147
8.10 ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	151
9 PLANILHA DE ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO: PLANLDQ.....	176
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	185
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	196
ANEXOS .....	214

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

Figura 1 - As dimensões do conteúdo químico.....	157
Figura 2 - Um dos sistemas conceituais de matéria comumente presentes nos livros didáticos.....	164
Figura 3 - Outro dos sistemas conceituais de matéria comuns em livros didáticos.....	164
Figura 4 - Sistemas conceituais propostos para matéria, segundo seus tipos.....	165
Figura 5 - Sistema conceitual referente à matéria quanto a sua forma de apresentação.....	166
Figura 6 - Mensagem que aparece na tela do computador quando o avaliador aciona valores diferentes dos permitidos.....	181

### Quadros

Quadro 1 - Tamanho dos caracteres de acordo com a idade do leitor.....	118
Quadro 2 - Grupos de critérios de avaliação do LDQ presentes na PLANLDQ.....	180
Quadro 3 - Aspectos visuais do LDQ analisados pela PLANLDQ.....	181
Quadro 4 - Caixa texto do item: A linguagem do livro é clara e precisa da PLANLDQ.....	182
Quadro 5 - Exemplo de avaliação e resultado parcial do critério: Aspectos históricos da construção do conhecimento químico.....	182
Quadro 6 - Planilha de avaliação de livro didático de Química para o Ensino Médio.....	183



## **Gráficos**

Gráfico 1 - Classificação dos LDs de 1. <sup>a</sup> a 4. <sup>a</sup> séries inscritos no PNLD/97.....	71
Gráfico 2 - Classificação dos LDs de 1. <sup>a</sup> a 4. <sup>a</sup> séries inscritos no PNLD/98.....	72
Gráfico 3 - Critérios, em percentuais, citados pelos professores para escolha de LDQ.....	94
Gráfico 4 - Proporção de professores que consideram o projeto político- pedagógico no momento de escolha do LDQ.....	97
Gráfico 5 - Quantitativo de professores que adotam o LDQ.....	98
Gráfico 6 - Importância dos critérios de avaliação do LDQ segundo os professores entrevistados.....	100
Gráfico 7 - Comparação, em valores percentuais, entre os critérios de avaliação do LDQ explicitados pelos professores e os critérios sugeridos na entrevista.....	100

## RESUMO

O livro didático, por sua grande influência no processo de ensino-aprendizagem, apresenta importante papel no ensino formal. Sua escolha deve ser feita de forma criteriosa, considerando diferentes aspectos relacionados a sua abordagem didática e ao contexto de seus alunos e escola. Todavia, os professores normalmente não se sentem bem preparados e orientados para o exercício dessa função. Assim sendo, este trabalho tem como objetivo propor um instrumento que auxilie o professor a analisar e a avaliar o Livro Didático de Química – LDQ – para o Ensino Médio, por meio de critérios apresentados na literatura. Para tal, são apresentadas discussões sobre o livro didático que versam sobre sua evolução histórica e suas diversas funções. Desta forma, justifica-se a real necessidade de se apresentar um instrumento de avaliação de LDQ. Inicialmente, foi realizado um levantamento das concepções dos professores de Química do Ensino Médio do Distrito Federal sobre os critérios aplicados por eles na escolha dos livros a serem adotados. A análise dos resultados dessa avaliação indicou que os educadores não utilizam critérios fundamentados em pesquisas na área de ensino de Ciências para escolha do LDQ, prevalecendo fatores subjetivos, tais como conteúdo, exercícios e preço. A partir da análise da realidade dos professores e da pesquisa na literatura, em ensino de Química e sobre livros didáticos, para avaliação de LDQs destinados ao Ensino Médio, estabeleceu-se um conjunto de critérios relacionados aos seguintes aspectos: imagens, aspectos gráfico-editoriais e textuais, linguagem, livro do professor, atividades experimentais, aspectos históricos relacionados à construção do conhecimento, abordagem de aspectos sociais, contextualização dos

conceitos e conteúdos da Química e abordagem metodológica do conteúdo químico. Tais critérios de avaliação foram organizados na Planilha para Avaliação de Livros Didáticos de Química – PLANLDQ – desenvolvida no Windows Excell, também compatível com plataforma Linux, gerando um instrumento auto-explicativo. Buscou-se, com a PLANLDQ, desenvolver um instrumento simples que facilite a manipulação e a compilação dos dados pelo avaliador. Por meio da PLANLDQ, espera-se que os professores de Ensino Médio obtenham um conjunto de informações significativas e concretas, que possibilite uma análise criteriosa e consciente dos LDs disponíveis. Além disso, esse instrumento tem, também, a função de exercitar o professor a olhar de forma mais crítica para o LDQ. Pretende-se, assim, que o manual didático escolhido dessa avaliação seja coerente com os objetivos educacionais e que propicie condições para formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos.

## ABSTRACT

The didact book, due to its great influence over the teaching/ learning process, presents an important meaning in the high school. Therefore, the choice must be done with criterion, considering different features being connected with its didact broaching and the context of its students and school, activity which teachers normally don't feel well prepared. Because of it, this research has as its objective to propose an instrument that helps teachers to analyse and to evaluate Didacts Chemistry Books - DCB- to the high school, through the criterions presented in the literature. For that, discussions are presented about the didact book telling about the historical evolution of this didact resort and its many functions. Therefore, a discussion about its evaluation criterions is presented. For the evaluations of the real necessity to present DCB evaluation instrument, first of all, a lifting of the Chemistry teachers of high school in the Distrito Federal about their concepts was done telling the criterions applied by them selecting the books to be adopted. The analysis of the results of this evaluation showed that the teachers don't use concepts based in researches on the science teaching field to choose the DCB, standing out the most subjective factors, just as subject, exercise and price. From the analysis of the teacher's reality and of the research in the literature, in the Chemistry teaching and about didact books, evaluation DCB's, to the high school, a group of criterions was established, being connected with the following aspects: pictures, editorial graphic aspect and textual, language, the teacher's book, experimental activities, historical aspects connected with the knowledge construction, social aspects broaching, context of the chemistry's concepts and Chemistry's contents and methodological broaching of the Chemistry's

contents. The evaluation criteria were organized in the software to Evaluate of the Chemistry Didactic Books -SECDB- developed in the Windows Excel also compatible with the Linux software, doing an instrument that explained by itself.

Using the SECDB, was tried to develop making easier the manipulation and the joint of the data by evaluator. Through the SECDB, it's hoped that high school teachers obtain a group of important and real information which grow a detailed and clear analysis of the didactic books available. Besides, this instrument also has the functions to do the teachers to see, in more critical way to the Chemistry Didactic Books. It's intended, in this way, that the didactic handbook emitted by this evaluation will be right and clever with the educational objectives and brings conditions to form free, critical, participant citizens.

# 1 INTRODUÇÃO

O livro didático (LD), por sua grande influência no processo de ensino-aprendizagem, apresenta importante papel no ensino formal e é a principal ferramenta utilizada por professores de ensino médio para planejarem e ministrarem suas aulas. Portanto, sua escolha deve ser feita de forma criteriosa, considerando diferentes aspectos relacionados à sua abordagem didática.

Atualmente, o professor, peça-chave na escolha do LD a ser adquirido, tem a sua disposição um enorme leque de opções em livros didáticos para que possa utilizar com suas turmas. No ensino médio, o professor sempre utiliza, conscientemente ou não, parâmetros para escolher o livro didático que será utilizado como livro texto. Assim, fatores como a qualidade gráfica e, principalmente, o preço têm superado, como critério de escolha, a proposta pedagógica.

Quando o professor faz opção pelo uso do livro didático, se depara com um problema: como avaliar e escolher o que melhor se enquadra na proposta pedagógica da escola? Que critérios devem ser considerados para escolha de um LD que auxilie o professor na busca de uma aprendizagem mais significativa?

Desde a institucionalização do ensino, o livro didático centraliza toda responsabilidade do ensino coletivo e institucionalizado. Este recurso didático reflete essencialmente a maior parte do currículo escolar, não se caracteriza apenas como transmissor de conhecimento e valores, mas representa, também, todo o controle técnico de ensino, orientando toda a prática pedagógica do professor (Santos,

2001). Além disso, os manuais escolares ou livros didáticos apresentam o conhecimento formal das diferentes áreas de ensino, organizados por séries, apresentando, também, valores formativos, ressaltando os aspectos afetivos, éticos, sociais, intelectuais na formação de habilidades e competências.

Devido à importância institucional e pedagógica do livro didático, seria melhor “se a maioria dos professores tivesse base teórica e disponibilidade para, através de mecanismos colegiados, analisar, escolher o melhor livro didático” (Delizoicov, 1995, p. 13). Dessa forma, inúmeras críticas dirigidas ao livro didático seriam insignificantes frente à atuação consciente dos professores na escolha do livro didático de Química.

Reconhecendo essa importância, este trabalho visa a realizar um estudo sobre critérios de avaliação de livros didáticos de Química para o ensino médio, pois se acredita que a qualidade dos mesmos está em diferentes aspectos, como seu texto, suas imagens, sua apresentação gráfica etc. Há que se considerar também a metodologia educacional que orienta a obra, além, naturalmente, dos conhecimentos que essa veicula.

Neste estudo, buscou-se focalizar os critérios de avaliação do livro didático de Química. Para isso, levantou-se as concepções dos professores, bem como se buscou suporte na literatura. Com base no referencial teórico e no ideário dos educadores em Química, desenvolveu-se um roteiro de análise do livro didático de Química para o ensino médio. Acredita-se que o livro didático é um suporte didático necessário ao professor e como tal deve ser escolhido de maneira consciente e criteriosa. Isto é reforçado devido à realidade de muitas escolas, nas quais este é o único recurso disponível ao professor e aos alunos.

Para executar esta pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica com levantamento, seleção e leitura crítica da produção literária acerca de critérios de avaliação de livros didáticos, em geral, e, especificamente, de Química e sobre as concepções dos professores sobre o livro didático.

Em relação às concepções dos professores sobre o livro didático, foi elaborado um questionário com perguntas abertas, a partir do qual se obtiveram algumas informações sobre as concepções dos professores de Química, sobre os critérios de validade e possível adoção do livro didático de Química. Após a validação do questionário, foram gravadas entrevistas semi-estruturadas com os professores de uma amostra determinada. Essa técnica foi utilizada para que os educadores pudessem responder oralmente às perguntas do questionário e, assim, reafirmar, aprimorar ou retificar suas respostas. Esse procedimento tem a finalidade de atribuir um maior grau de fidedignidade aos dados da pesquisa, aumentando sua confiabilidade.

Assim sendo, este estudo apresenta-se estruturado em oito capítulos. Inicialmente, expõem-se o problema e sua delimitação, bem como a apresentação dos objetivos da pesquisa. Em seguida são apresentados um breve histórico do livro didático no Brasil, a evolução do ensino de Ciências no Brasil, as funções do livro didático, os critérios de avaliação do livro didático, os critérios de avaliação do livro didático de Química. Por fim, a metodologia utilizada para efeito do estudo em questão, a apresentação e discussão dos dados, a planilha de avaliação do livro didático de Química para o ensino médio e as considerações finais. Tal planilha se caracteriza como um instrumento construído no Microsoft Excel, composta dos critérios de avaliação do livro de didático de Química – LDQ – levantados junto aos



professores e em pesquisas na literatura. Esta planilha visa a auxiliar o professor na sua tarefa de escolher o LDQ a ser utilizado na escola.

## 2 Contextualização do problema

### 2.1 Justificativa

Em um mundo globalizado, cuja realidade econômico-tecnológica imprime profundas transformações em um ritmo surpreendentemente acelerado, a escola tem papel fundamental no processo de integração do aluno à sociedade. Dessa maneira, cabe aos educadores, em sintonia com toda comunidade escolar, viabilizar mecanismos para operacionalização de um conjunto de atividades contextualizadas e transdisciplinares que atenda a essas novas perspectivas. Fatores diversos, tais como a falta de estrutura e de equipamentos e baixa capacitação de professores, contribuem para isso. O clamor social por um ensino de qualidade tem-se generalizado e a sociedade aspira por ver seus jovens aptos a enfrentar os desafios do novo milênio e da globalização. Almeja-se que a escola torne o aluno capaz de analisar problemas diversos, solucionando-os; busca-se o desenvolvimento do espírito crítico e o domínio de habilidades e competências diversas pelo aluno. Muito tem sido feito para que tudo isso se concretize.

Nesse contexto, o ensino de Química deve promover a discussão de experiências cotidianas. Espera-se que o aluno, enquanto aprende conteúdos específicos, desenvolva uma visão mais crítica de sua sociedade, preparando-o, dessa forma, para o exercício consciente da cidadania, por meio do conhecimento de conceitos químicos básicos e das implicações sociais da Química.

Entretanto, deve-se ter clareza que formar cidadãos não significa apenas ensinar conceitos e ilustrar a Química cotidiana com fotos e comentários de processos químicos envolvidos. Hoje, existe uma compreensão mundial de que o cidadão precisa, sobretudo, compreender e saber aplicar conceitos, além de desenvolver a capacidade de tomar decisões. Por isso, é necessária uma contextualização do conteúdo químico, para que o aluno possa entender as múltiplas inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, permitindo-o tomar decisões, analisando o custo e benefício das mesmas (Santos, 2003).

Nessa concepção, ensinar significa dar uma direção ao processo de aprendizagem. Em outras palavras, cabe ao professor, com o subsídio dos materiais instrucionais, auxiliar o aluno a apropriar-se do conhecimento organizado que constitui a estrutura das Ciências.

O tema tratado neste trabalho não é tão recente. A área de ensino de Ciências, desde a década de 1960, vem desenvolvendo pesquisas sobre princípios e critérios para a avaliação do livro didático. Um dos marcos nessa área foi o trabalho de Schnetzler (1981), que investigou o tratamento do conhecimento químico apresentado em livros didáticos para o ensino médio, no período de 1875 a 1978. Esse trabalho revela as características do ensino de Química de cada período. Em um aspecto mais amplo, constata-se que o conhecimento químico tem-se apresentado eminentemente teórico, centrado na veiculação de conhecimentos dissociados da sua natureza experimental, negligenciado seu caráter investigativo e sua capacidade de desenvolver a cidadania nos educandos.

Segundo Maldaner (2003), as primeiras mudanças no enfoque curricular de Química ocorrem com a implantação dos grandes projetos curriculares na década de

60, com a publicação do livro Chemcom<sup>1</sup>. Nesse livro, há um grande enfoque em atividades experimentais, orientadas pelo método científico, que são apresentadas como instrumentos unificadores, embasando o conteúdo teórico. Acreditava-se que, transpondo para o ensino médio o processo de produção das Ciências realizado pelos cientistas, os alunos se tornariam mini cientistas capazes de compreender os fenômenos naturais com um caráter crítico e investigativo. Desses grandes projetos, resultaram muitos materiais didáticos: livros-texto, guias do professor, filmes, guias de laboratório etc. Entretanto, esses materiais apresentavam a Química com uma visão não-autoritária (Química descritiva), dando ao aluno o máximo de condições de realizar descobertas. Posteriormente, avaliações concluíram que, apesar de todos os investimentos feitos nos grandes projetos curriculares, seus objetivos não foram alcançados.

A formação da cidadania é um dos critérios considerados pelo Ministério da Educação (MEC) para avaliação do LD. Santos e Mortimer (2000) apontam como uma tendência mundial, desde a década de 70, o ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que se caracteriza pela abordagem dos conteúdos científicos em contextos sociais. Os aspectos enfatizados no ensino de CTS são a organização das matérias em temas sociais e tecnológicos, destacando-se a Ciência como uma atividade humana em processo. Consideram-se suas limitações tecnológicas no que diz respeito ao bem comum, ênfase em atividades práticas, coletivas e não-teóricas, referindo-se a um mundo real com problemas verdadeiros, proporcionando abordagens interdisciplinares e, principalmente, a busca de implicações sociais dos problemas tecnológicos e da tecnologia para a ação social (Santos e Schnetzler, 2003).

---

<sup>1</sup> CHEMICAL EDUCATIONAL MATERIAL STUDY. **Química: uma ciência experimental**, v.1, 2, 3, 5° ed. São Paulo: Edart São Paulo livraria e editora, 1976.

Muitas são as críticas feitas, por diversos autores, sobre a forma como os conteúdos de Ciências vêm sendo trabalhados em sala de aula nas escolas de ensino fundamental e médio do nosso país. Vale lembrar que a política do livro didático no Brasil está associada aos períodos ditatoriais dos governos de Getúlio Vargas e dos militares. O ponto de partida é o Instituto Nacional do Livro (INL), subsidiado por um decreto de dezembro de 1938, que estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Vem, em seguida, a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD).

Fica evidente que a CNLD tinha mais a função de controle político-ideológico do livro didático do que propriamente uma função didática e/ou pedagógica, tendo como meta também a reestruturação e o controle ideológico de todo o sistema educacional brasileiro. Em 1964, o governo militar submete a educação brasileira, de modo especial o material didático, às imposições dos acordos MEC-USAID (United States Agency for International Development – Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional), que veiculavam os programas da Aliança para o Progresso. A CNLD vira Conselho do Livro Técnico e Didático (COLTED), atuando de acordo com a estratégia americana de criar nos países do Terceiro Mundo um elo estreito para impedir a proliferação da doutrina comunista. O livro didático passa pelas estruturas do INL, da Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) e da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), esta inicia a experiência de participação dos professores na indicação dos livros didáticos a serem adotados nas escolas, sob a estrutura do antigo Plano Nacional do Livro didático (PNLD), que continua guiando os professores na escolha dos livros a serem adotados no ensino fundamental. Atualmente, o MEC, por intermédio da Fundação Nacional para o

Desenvolvimento da Educação (FNDE) está distribuindo livros didáticos também para os alunos do ensino médio (Silva, 2004).

Em função desses programas, os livros distribuídos aos alunos da rede pública do ensino fundamental passaram por significativas melhorias nos aspectos físico e pedagógico. Entretanto, tais livros continuam a subordinar os professores a um processo de atrelamento a metodologias e textos limitados e a conteúdos desvinculados da realidade da clientela da escola pública e das suas características regionais. Ao contrário, os professores devem ser preparados e sentirem se estimulados para a adequação metodológica à clientela escolar, para a criação e utilização de materiais didáticos alternativos e para darem aos livros e demais materiais didáticos a função que devem ter na formação da consciência crítica da realidade dos educandos. Contudo, observa-se que nem sempre a boa vontade do professor é suficiente para que ele possa prescindir do uso do livro didático adotado na escola.

Esses fatores indicam a necessidade de mais recursos para a educação e de maior investimento na formação de professores para que se tornem capazes de analisar criticamente recursos de informática, livros diversos e de outros materiais portadores de textos (jornais, revistas, folhetos etc.). Esses materiais devem atender seus propósitos de ensino e aprendizagem, reservando-se aos livros didáticos uma função acessória, que não poderia ser preenchida com a sua troca por apostilas, apesar do alerta de educadores sobre prejuízo na qualidade do ensino.

Em contra partida, nos últimos anos, têm surgido várias propostas inovadoras para o ensino de Ciências e, em especial para a Química, que fomentam as discussões metodológicas e conceituais e a busca de melhoria na qualidade de ensino. Nesta vertente de pensamento, busca-se estabelecer critérios para a

avaliação de livros didáticos de Química, identificando nos materiais analisados novas abordagens metodológicas, por meio da contextualização e, conseqüentemente, uma integração com as outras áreas do conhecimento a partir das discussões e reflexões de dificuldades observadas no processo de ensino-aprendizagem.

## **2.2 Objetivos**

A constatação de que os livros didáticos de Química, adotados na maioria das escolas da rede oficial do Distrito Federal, apresentam uma abordagem tradicionalista, centrada na recepção de conteúdos inadequados, prontos, lineares e repetitivos, leva-se a sugerir critérios para avaliação dos mesmos, considerando, também, as diretrizes estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002a) e pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (Brasil, 2005c).

Esse estudo, ainda, tem como objetivos:

- Identificar as concepções dos professores da rede pública do Distrito Federal, em relação aos critérios de escolha do livro didático de Química para o ensino médio.
- Definir critérios que permitam a avaliação fundamentada de livros didáticos para o ensino de Química no nível médio.
- Desenvolver uma proposta, de acordo com critérios definidos, que permita que professores de ensino médio avaliem diferentes propostas de materiais didáticos, disponíveis comercialmente, para utilização em sala de aula.

Parte-se do pressuposto que os critérios de avaliação do livro didático de Química são necessários aos educadores que buscam escolher materiais mais adequados a sua clientela e mais eficientes metodologicamente, além de favorecer a formação global dos educandos.



## 3 A evolução do ensino de Ciências no Brasil

A discussão que se apresenta aqui não tem a intenção de fazer um estudo aprofundado sobre os aspectos históricos do ensino do Brasil, mas sim, relacionar tal contexto ao ensino de Ciências. Este texto justifica-se pela importância do resgate da história do ensino de Ciências no Brasil, no qual se destaca o enfoque dado à experimentação e ao uso de materiais didáticos.

### 3.1 Brasil Colônia

A história da Educação no Brasil teve início com a vinda da Companhia de Jesus<sup>2</sup> de Portugal para o Brasil, acompanhando o 1.º Governador Geral. A primeira escola foi fundada na Bahia, em 1549, pelo padre Manoel da Nóbrega e mais cinco missionários, em um momento de conflito das iniciativas portuguesas com a resistência do meio natural e humano aqui existentes (Chagas, 1980). Iniciava-se um esboço do sistema escolar que objetivava ensinar a ler e escrever, bem como doutrinar seminaristas e filhos da nobreza do reino. A política da companhia de Jesus pautava-se na propagação e no compromisso com a fé, além da atividade educadora, obedecendo inteiramente às exigências ecumênicas da Igreja e aos supremos interesses da religião. Os jesuítas receberam largo apoio institucional do Governador Geral, o qual transferia totalmente para os padres as obrigações da educação no Brasil.

---

<sup>2</sup> Ordem religiosa católica fundamentada na ação missionária e educacional.

Imbuída de tal função, a Companhia de Jesus permaneceu por 200 anos centrada no ensino, na leitura, na escrita e na doutrina cristã, desenvolvendo também o curso de letras humanas. O enfoque dado ao ensino era essencialmente humanístico, o que perdurou por muitos anos na educação brasileira (Higa, 1977).

A instrução fornecida pelos jesuítas não indicava nenhuma relação com o ensino de Ciências, muito menos em um enfoque experimental. Apesar do ensino caracterizar-se excessivamente como literário e humanístico, verificando-se o que se pode denominar de “currículo” da escola jesuíta, observa-se o relato do início de alguma atividade científica nas aulas de Meteorologia, nas quais os alunos observavam o céu no final das tardes e nos meses de verão, para descrever a geografia física, fazer mapas e previsão do movimento das estrelas (Almeida Júnior, 1979).

Estas tímidas atividades não poderiam ser caracterizadas como produção de saber científico, apesar da natureza experimental, baseada em hipóteses a serem comprovadas, gerando princípios e leis. Entretanto, já se ensaiavam proposições científicas que até então eram desconhecidas no sistema de ensino religioso.

Analisando a história do período Brasil Colônia e procurando vestígios do início da preocupação com o ensino de Ciências, encontra-se o período da invasão holandesa (1637 a 1644), no qual se iniciou um pequeno momento de desenvolvimento científico. Maurício de Nassau, invasor holandês, no período citado, trouxe cientistas e pesquisadores para a cidade de Recife, os quais fixaram a atenção no desenvolvimento das Ciências naturais (Medicina, Botânica e Zoologia). Entre eles, J. Marcgrave destacou-se no ramo da Física, realizando observações meteorológicas e astronômicas, descrevendo a topografia e o clima brasileiro e desenvolvendo o ofício de construir e aperfeiçoar lentes para observações

astronômicas. Com a expulsão dos holandeses, todo o conhecimento científico produzido se perdeu, esvaindo-se a possibilidade de algum desenvolvimento das Ciências, a partir desse episódio histórico (Almeida Júnior, 1979).

Durante as várias décadas seguintes, não há registro de desenvolvimento de nenhuma atividade ou evento que fomentasse a produção científica ou o seu ensino nas escolas jesuítas. Repetia-se o quadro medieval no qual só havia a formação de uma elite, com uma fuga do trabalho manual e o verbalismo como conteúdo e método (Chagas, 1980).

Portugal encontrava-se distante das idéias inovadoras e revolucionárias do restante da Europa, que estava sob a doutrina jesuítica. Em 1746, o reitor do Colégio de Artes da Universidade de Coimbra chegou a publicar um edital proibindo as “opiniões novas e inúteis” sobre o estudo das Ciências apresentadas por Descartes, Gassendo, Newton e outros. O governo português, na pessoa do Marques de Pombal, iniciou uma violenta campanha antijesuítica, motivada por interesses políticos e econômicos. As reformas realizadas de 1750 a 1777, do ponto de vista pedagógico, traduziam um esforço para ajustar e integrar os ideais culturais, no sentido de dotar o poder público dos recursos humanos necessários ao progresso da nacionalidade (Carvalho, 1978).

A expulsão dos jesuítas em 1759 inaugurou uma fase muito difícil, que perdurou por 210 anos, para o ensino de Ciências com a destruição do sistema educacional, sem que houvesse medidas, por parte do governo português, no sentido de criar um outro modelo de instituição que o substituísse. Ocorre, então, a fragmentação formal do ensino com o surgimento de aulas de disciplinas isoladas, aulas régias em escolas carmelitas, beneditinas e franciscanas que ministravam

algumas disciplinas como o grego, a retórica e a gramática, sem uma estruturação formal e sem perspectivas para um ensino superior.

A reforma Pombalina<sup>3</sup> na educação, em Portugal, proporcionou novos horizontes para o desenvolvimento cultural e científico no Brasil. Esse movimento centrou-se em uma concepção político-cultural baseada na ideologia iluminista e orientada no sentido de fazer da nação portuguesa um Estado progressista e à altura das demais nações europeias (Carvalho, 1978). Vários nobres brasileiros foram graduar-se na Universidade de Coimbra, entre eles José Bonifácio de Andrada e Silva. Até então, não havia uma preocupação com o ensino de Ciências e nem com o desenvolvimento do espírito científico, mesmo tendo havido algumas inovações no âmbito acadêmico como a criação da 1.<sup>a</sup> Academia Científica da Sociedade Científica no Rio de Janeiro, posteriormente fechada por motivos políticos (Carvalho, 1978).

Ao lado desses fatos negativos, faz-se necessário mencionar a criação do Seminário de Olinda, em 1800, pelo Bispo Azeredo Coutinho. É, de fato, nesse seminário, que mais fortemente se manifestaram, no seu espírito e nos seus métodos, os princípios que orientaram a reforma pombalina, em grande parte inspirada pelas idéias dos enciclopedistas. Foi esse seminário o primeiro e tardio reflexo, na Colônia, da grande renovação educacional que se processou no Reino, por iniciativa do ministro de D. José (Azeredo, 1976<sup>4</sup> apud Higa, 1977; Almeida Júnior, 1979).

O bispo Azeredo Coutinho propunha um ensino enciclopedista, valorizando o ensino de Física, Química, Mineralogia, Botânica e Desenho, em que se pudesse

---

<sup>3</sup> A Reforma Pombalina consiste, basicamente, na eliminação dos Jesuítas como grupo dominante e a tentativa de modernização do Estado Português como regime absolutista.

<sup>4</sup> AZEVEDO, F. **A Cultura Brasileira**, 5. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1976.

desenvolver nos alunos e párocos a busca por novos conhecimentos de suas comunidades, bem como a sua compreensão (Almeida Júnior, 1979).

Surgem assim as primeiras referências quanto à inclusão de Ciências, em especial a Química, com finalidades bem claras. Ao contrário das aulas-régias, o projeto Olinda tinha uma estrutura bem definida, com uma ordenação lógica e gradual das disciplinas, duração fixa dos cursos e os alunos organizados em salas de aula. Era uma escola articulada para cumprir um plano de ensino (Chagas, 1980).

Em 1808, a invasão do território português por tropas de Napoleão Bonaparte provoca a transferência da corte de D. João VI para o Brasil, dando origem a uma série de transformações nos campos econômico, político e cultural do Brasil.

Paulatinamente, foram sendo fundadas escolas e instituições superiores com o intuito de modernizar a cidade do Rio de Janeiro, devido à exigência de pessoal técnico. Foram criadas as primeiras instituições de nível superior: a Escola de Cirurgia na Bahia (1808) e a Academia Médica Cirúrgica no Rio (1809). Criou-se, ainda, o curso de Agricultura (1812) e Química (Química Industrial, Geologia e Mineralogia em 1817) na Bahia e o laboratório de Química (1812) no Rio de Janeiro. Essas escolas apresentavam, em seu currículo, noções de Física e Química, sendo que o enfoque maior era para as Ciências Naturais. Essas se desenvolviam rapidamente devido ao grande número de pesquisadores nacionais e estrangeiros interessados na grande diversidade vegetal e animal com muitas espécies ainda desconhecidas ( Higa, 1977; Almeida Júnior, 1979).

A ênfase dada ao ensino, em Química, foi de caráter prático e de aplicabilidade imediata, sendo que foram dispostas pelo regente D. João IV algumas instruções. As lições gerais eram seguidas de aplicações da Química nas diferentes artes e ramos da indústria. As aulas práticas tinham como finalidade habilitar o aluno

no manuseio dos aparelhos e operações químicas; os assuntos estudados deveriam estar relacionados com agricultura, farmácia, tinturaria, manufatura do açúcar e extração de sais e outros materiais e substâncias de utilidade. Deveriam haver lições práticas de determinação de metais nos minérios, dando atenção ao trabalho nas minas de ferro e de outros metais que abundavam no Brasil. Os professores e seus alunos, nas férias, deveriam coletar amostras de minerais e fósseis que seriam entregues ao Gabinete de mineralogia, em formação, recebendo o seu justo valor. Haveria subsídios para as despesas de custo. Seriam obrigados ao estudo da Química todos os que se destinassem à cirurgia, medicina e ofício de boticário (Higa, 1977).

Em Física, as noções ensinadas não eram estabelecidas pelas necessidades das escolas de medicina e não instauraram o interesse pela pesquisa científica por meio da educação que levasse a produção de novos saberes da Ciência.

A transferência da família real para o Brasil constituiu um marco importante para a educação brasileira devido à valorização dos cursos técnicos e científicos em oposição ao ensino literário e religioso. Essa nova fase abre perspectivas para novas instituições de ensino, como a criação do Colégio Pedro II, em 1837.

### **3.2 Brasil – Império**

A emancipação política do Brasil, em 1822, encontra o país em situação bastante complexa e despreparada em relação ao sistema de leis que regiam as instituições políticas e administrativas. O panorama educacional permanecia sobre a forte influência clássica e humanística. Uma nova orientação para a educação, na tentativa de organizar este sistema, estava baseada nos ideais da revolução francesa que, de certa forma, propunha um desenvolvimento do espírito científico.

Segundo Higa (1977), D. João VI nomeou o Conde da Barca Antônio Araújo de Azevedo para o Ministério. Este, partidário dos ideais franceses, incumbiu o general Francisco Borja Garção Stokler de elaborar um plano de ensino. Stokler propõe uma tentativa de uniformização da instrução no Brasil que seria dividida em 4 classes:

1º grau: ensino elementar e primário ministrado a todos, independente da profissão e posição, em escolas chamadas Pedagogias e os mestres de Pedagogos.

2º grau: ensino mais desenvolvido das matérias do grau anterior e com os conhecimentos necessários aos agricultores, artistas, operários e comerciantes. As escolas encarregadas de tal função seriam os Institutos e Instrutores os mestres

3º grau: ensino dos conhecimentos científicos básicos e de introdução aos estudos literários e científicos mais profundos, assim como de todos os ramos de erudição. As instituições correspondentes seriam os Liceus e seus mestres Professores.

4º grau: estudo das Ciências abstratas e suas aplicações e das Ciências morais e políticas em estabelecimentos designados por Academias e seus mestres por Professores (Higa, 1977, p. 7).

Esta proposta de ensino unificador não conseguiu ser exequível devido à falta de interesse da metrópole em socializar o ensino, temendo movimentos em busca da liberdade e contra as desigualdades sociais. Outro fator colaborativo foi estrutural. A transição do sistema educacional existente para o proposto pós Stokler foi bastante brusca e de pouca aceitação na comunidade.

A fundação do colégio D. Pedro II, no Rio de Janeiro em 1837, foi um marco na história da educação brasileira. Pautado nas orientações dos colégios franceses, serviu de modelo para todas as escolas. Inicia-se o ensino secundário no Brasil. Foram introduzidas as disciplinas de latim, grego, francês, inglês, gramática nacional, retórica, geografia, história, Ciências físicas e naturais, matemática, música vocal e desenho (Almeida Júnior, 1979). Observa-se uma tendência ao ensino clássico, humanístico e enciclopédico, destinado à formação geral, concedendo uma abertura aos conhecimentos científicos. Porém, devido a fortes raízes que valorizam

o ensino humanístico, os alunos eram obrigados a receber um ensino tradicional, repetitivo e que não apresentava, nem de longe, o que significa fazer ciência.

As poucas aulas de Física, Química e Matemática eram ministradas, apenas, nos últimos anos e, como não eram obrigatórias nos exames preparatórios para o ingresso no nível superior, eram abordadas apenas versando noções gerais, prejudicando o avanço dos estudos científicos.

Nas escolas provincianas, o quadro ainda era mais complexo e retrógrado. Segundo Higa (1977), o ensino secundário nas províncias apresentava o seguinte quadro: continuaram a existir as aulas avulsas; os liceus provinciais (assim como eram conhecidos os colégios públicos) apresentavam grande desvantagem em relação ao colégio da corte; não graduavam bacharéis em Letras e seus concluintes não tinham livre ingresso aos cursos superiores; esforçavam-se em capacitar seus alunos para os exames preparatórios (de ingresso às faculdades). Alguns liceus incluíram em seus currículos disciplinas científicas como Física, Química e história natural que desapareceram por causa das baixas freqüências (não eram exigidas nos exames preparatórios).

O decreto 5.249 de 02/10/1873 criou mesas gerais de exames nas províncias que não tinham faculdades. Essas mesas gerais se multiplicaram, facilitando a obtenção dos certificados. Essa facilidade desestimulou os cursos regulares e incrementou as aulas secundárias avulsas. Problemas de orçamento, dificuldades na equiparação (mesmos privilégios do Pedro II) foram fatores que os liceus provinciais tiveram que enfrentar, enfraquecendo-os e permitindo o surgimento de um grande número de instituições particulares (Higa, 1977).

O Colégio D. Pedro II, entre 1855 e 1865, influenciado pela comunidade européia (a “realschulen” alemã) alterou sua estrutura curricular, transferindo os



estudos científicos para os primeiros anos, sendo que a formação clássica era aprimorada nas últimas séries. Mesmo com a industrialização, o sentido educacional novo não era bastante para melhorar os estudos científicos no país. As experiências feitas na classe eram somente demonstrativas (para ilustrar a teoria) e executadas pelo professor (Zimmermann, 1997).

No século XVIII, como a Alemanha passava por uma revolução industrial, gerou-se uma demanda na formação de profissionais para atuação nas fábricas. Essa influência alemã trouxe um desenvolvimento dos estudos científicos, com a necessidade de experiências e demonstrações práticas das leis e princípios das Ciências. Através da observação e levantamento de hipóteses, iniciou-se o caminho em relação à metodologia científica, apesar dos experimentos serem apenas demonstrativos e de caráter ilustrativo. Porém, devido a problemas estruturais como a falta de material didático e professores qualificados, o curso especial foi extinto, relegando Ciências a noções básicas apenas a duas aulas no 5.º e 7.º ano.

Apesar do quadro educacional descrito acima, muitos brasileiros influenciados pelos ideais positivistas, enfatizaram a necessidade dos estudos científicos no Brasil. Dentre os quais podemos destacar Rui Barbosa, que escreveu:

A ciência é toda observação, toda exatidão, toda verificação experimental. Perceber fenômenos, discernir relações, comparar as analogias e dessemelhanças, classificar as realidades e induzir as leis, eis a ciência, eis, portanto o alvo que a educação deve ter em mira... Ora, os nossos métodos e os nossos programas tendem precisamente ao contrário... Em vez de educar no estudante os sentidos, de incentivá-lo a pensar, a escola e o liceu entre nós ocupam-se exclusivamente em criar e desenvolver nele os hábitos mecânicos de decorar e repetir. A ciência e o sopro científico não passaram por nós. (Haidar, 1972, p.123<sup>5</sup>, apud Almeida Júnior, 1979).

---

<sup>5</sup> HAIDAR, M. L. M. **O ensino secundário no Império Brasileiro**. São Paulo: Edart, 1972.

A acentuada predominância de exigências de caráter humanístico e literário para o ingresso aos cursos superiores representou a causa principal do desenvolvimento de um ensino científico nos cursos secundários da época. As aulas continuavam expositivas, não havia preocupação em produção científica enquanto se estudava ciência. Não só nas Ciências, como também, nas outras disciplinas, os processos de aprendizagem eram baseados na retenção pela memorização, em detrimento ao raciocínio lógico e científico. Durante todo o império, portanto, não houve nenhum empenho pedagógico inovador no campo das Ciências que alterasse de modo significativo à educação predominante básica e de caráter geral herdada dos jesuítas. O ensino médio, incumbido exclusivamente em preparar para os cursos superiores, não tinha intenção de formar os jovens para algum ofício especial, esquecendo assim as Ciências experimentais. O corpo docente era quase todo constituído de mestres improvisados, sem nenhuma preparação didática específica. Também o ensino superior, exclusivamente literário e acadêmico, não efetuou nenhum esforço que lograsse inclinar a atenção dos reformadores educacionais para as Ciências da natureza e para o trabalho científico (Almeida Júnior, 1979).

A partir deste quadro, chegou-se ao Brasil República.

### **3.3 Brasil República**

Nas últimas décadas do século XIX, vários eventos históricos marcantes produziram mudanças na estrutura econômica e social do nosso país. O Brasil iniciou o primeiro surto de industrialização com os melhoramentos urbanos, com a construção de vias férreas, com a modificação da tecnologia de obtenção do açúcar, beneficiamento do café etc. Com a abolição da escravatura, uma grande leva de emigrantes vieram para substituir a mão-de-obra perdida, estabelecendo-se

inicialmente no campo e depois nas cidades, proporcionando o desenvolvimento urbano.

Com a queda da Monarquia, um novo regime político instaurou-se. Inicialmente, os militares assumiram o poder, passando-o posteriormente para os representantes das oligarquias de São Paulo e Minas Gerais.

Na política educacional, em 1890, o ministro Benjamim Constant, influenciado pelas idéias de Augusto Comte, realizou a primeira reforma no ensino que parecia ser uma ruptura com a educação humanística, propondo um currículo enciclopédico. Essa reforma atingiu desde o ensino primário e secundário até o ensino superior. A organização seqüencial e hierárquica, proposta por Comte, nas Ciências, constituía-se como sendo obrigatória nas escolas primárias, sendo que a ênfase era a Matemática (Almeida Júnior, 1979).

O ensino secundário foi reformado para adquirir caráter formativo, criando o “exame de madureza” para a inclusão neste nível de ensino.

A reforma proposta por Benjamim Constant foi um fracasso. As críticas apontavam a diversidade e abrangência do currículo de Ciências (36 disciplinas diferentes), alto nível de abstração exigido nos estudos, além das capacidades dos alunos e, finalmente, a dissonância entre as noções teóricas com a supervalorização dos cálculos matemáticos. Além disso, as atividades práticas eram escassas, devido ao excesso de conteúdo a serem ministrados pelos professores (Almeida Júnior, 1979).

Várias reformas foram feitas, posteriormente, fazendo com que estas proposições legais sobre o ensino acabassem sendo ignoradas, não constando nenhuma evolução no ensino de Ciências.

Em 1920, a instrução era de competência dos estados e o governador de São Paulo, Washington Luís, propôs alterações no programa de Ciências, por meio da lei nº 1750 de 08 de dezembro de 1920, prevendo aulas de Ciências (Física, Química e Biologia), em todos os níveis.

A lei fixava metodologias a serem utilizadas pelos professores. Nas escolas primárias, o método natural do ensino é a instrução, a lição das coisas, o contacto da inteligência com as realidades que se ensinam, mediante a observação e a experimentação, feitas pelos alunos e orientadas pelo professor. São expressamente banidas da escola as tarefas de mera decoração, os processos que apelem exclusivamente para a memória verbal, a substituição das coisas e fatos pelos livros, que devem ser usados apenas como auxiliares de ensino. Para aplicação integral do método intuitivo, cada estabelecimento será provido de material necessário e apropriado, formando o professor, com a cooperação dos alunos, coleções de objetos naturais e artificiais, principalmente do Brasil, correspondentes ao seu ensino (Valle, 1924<sup>6</sup> apud Almeida Júnior, 1979).

Este período histórico foi marcado por uma perspectiva de industrialização em São Paulo e o fortalecimento tecnológico do país, objetivando tirá-lo do subdesenvolvimento. Entretanto, devido à escassez de recursos nas escolas, a tradição humanística do ensino, a inexistência de cursos superiores para a formação e qualificação de professores a proposta não foi exeqüível. Novamente o desenvolvimento do espírito científico no ensino de Ciências não pôde ser estabelecido.

Na constituição de 1934, o ensino primário passou a ser obrigatório e criou-se cursos profissionalizantes (escolas técnicas e vocacionais). Apesar da nova lei, o

---

<sup>6</sup> VALLE, F. **Ensino público no governo Washington Luis**: seguindo-se a lei da reforma e o seu regimento. São Paulo: Casa Garraux, 1924.

ensino secundário continuava a ser preparatório como um mecanismo de ascensão social. Na consciência geral da população tinha-se a idéia de que “instrução popular”, primária ou profissionalizante serviria, de formação do homem para todos os grandes setores da atividade nacional (Chagas, 1980).

Em 1934, o governador de São Paulo, Armando Sales de Oliveira, funda a Universidade de São Paulo, agrupando as Faculdades de Direito, Medicina, Engenharia, Ciências Econômicas, Filosofia, Ciências e Letras, sendo esta última dedicada à pesquisa científica e formação de professores. A criação desta faculdade iniciou uma consonância, no nível superior, do ensino teórico com o ensino experimental, por meio do uso de laboratórios, da organização do trabalho de pesquisa científica e pela obrigatoriedade do Estado e das indústrias na formação técnica e científica dos universitários. Contudo, com a falta de recursos, as pesquisas foram diminuindo, passando a ser somente ciência de laboratório, sem interesse na pesquisa em ensino de Ciências. Como a demanda por professores de Ciências era grande e não havia a formação de profissionais habilitados, outros profissionais como engenheiros, médicos etc e outros estudantes acabavam por lecionar Química, Física e Biologia no ensino secundário.

### **3.4 Período de 1945 até o final da década de 1950**

O cenário mundial refletia um período de pós-guerra (2.<sup>a</sup> Guerra Mundial) e de grande desenvolvimento tecnológico e científico. Muitos dos cientistas renomados vislumbraram na educação um segmento de grandes possibilidades. Esse quadro mundial causou forte impacto no currículo escolar, em especial no ensino de Ciências.

Em 1957, com o lançamento do foguete “Sputnik” pela antiga União Soviética, deflagrou-se um movimento de avaliação e reflexão sobre a educação nos Estados Unidos. Daí surgiram novas propostas de ensino, objetivando formar uma elite científica e ultrapassar tecnologicamente os russos (Krasilchik, 1987).

Neste período (início da década de 50), surgiram as primeiras idéias sobre os projetos curriculares, cujo auge ocorreu na década de 60, que influenciaram os sistemas educacionais europeus e de outros países, entre os quais o Brasil.

No Brasil, vivia-se o reflexo do contexto mundial por meio do qual uma crescente fase de industrialização e luta contra o governo ditatorial de Getúlio Vargas apontava para urgentes reformas curriculares. O manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, em 1932, já propunha idéias para a modernização de ensino. Uma das proposições era a mudança para metodologias mais ativas, visto que o ensino caracterizava-se como tradicional, teórico e livresco.

De acordo com Krasilchik (1987), as modificações do ensino de Ciências estavam centradas em alguns pontos: a expansão do conhecimento científico, ocorrida durante a guerra, não tinha sido incorporada pelos currículos escolares; grandes descobertas nas áreas de Física, Química e Biologia permaneciam distantes dos alunos das escolas primária e média que, nas classes, aprendiam muitas informações já obsoletas; a inclusão, no currículo, do que havia de mais moderno na Ciência, para melhorar a qualidade do ensino ministrado a estudantes que ingressariam nas universidades, tornara-se urgente, pois possibilitaria a formação de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento industrial científico e tecnológico; a finalidade básica de renovação era para formar uma elite que deveria ser mais bem instruída a partir dos primeiros passos de escolarização; as mudanças curriculares incluíam a substituição dos métodos expositivos pelos

chamados métodos ativos, dentre os quais o laboratório tinha preponderância; as aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os alunos na compreensão de conceitos.

Nesse período, houve uma valorização do ensino secundário profissionalizante constatada por sua franca expansão. Além disso, os portadores do diploma de técnico puderam, a partir de 1953, candidatar-se ao concurso de vestibular.

No plano administrativo houve duas grandes conquistas para a educação com a criação do Ministério da Educação e Cultura e do Fundo Nacional do Ensino Médio, vislumbrando possibilidades de financiamento para o ensino secundário.

### **3.5 Década de 1960**

Na década de 60, o mundo vivia o período chamado de guerra fria. A disputa entre duas grandes potências, Estados Unidos e antiga União Soviética, fez com que a educação, principalmente o ensino de Ciências, fosse extremamente valorizado, visto que os cientistas remanescentes da segunda guerra mundial encontravam um fecundo campo de trabalho (Almeida Júnior, 1979).

No Brasil, no início da década, havia um clima de grande euforia e liberdade política. A sociedade estava voltada para a construção de um novo país. A lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei n° 4.024 - foi promulgada em 21 de dezembro de 1961, ampliando o ensino de Ciências no nível primário e elevando a condição de disciplina obrigatória em todas as séries. No ensino médio, a carga horária das disciplinas de Química, Física e Biologia aumentou.

Com a descentralização dos poderes em relação a normatização do ensino, que passa agora a ser de responsabilidade dos estados, surgiu uma brecha na

legislação para implantação dos grandes projetos curriculares de Ciências, iniciados na década de 50.

Grandes projetos curriculares como o Chemical Educational Material Study (CBA), Physical Science Study Committee (PSSC) e o Biological Science Curriculum Study e Nuffield (BSSC), na Inglaterra, propunham o ensino de Ciências, Química, Física, Biologia e Matemática, por meio de metodologias ativas, a partir da vivência do método científico para aquisição do conhecimento produzido pelas Ciências. Os mentores desses projetos eram cientistas renomados, ganhadores de prêmios Nobel, que assumiram a responsabilidade de organizar e implementar modernos cursos de Ciências para o ensino médio. Segundo Krasilchik (1987), a ciência é agora apresentada como um “continuum” na busca do conhecimento, enfatizando-se uma postura de investigação, observação e elucidação dos problemas.

Em relação ao ensino de Química, a primeira mudança ocorreu no final da década de 60 com o Chemical Educational Material Study, conhecido como Chem'study. Esse material foi produzido para superar a Química descritiva, ensinada até então. Apresentava novidades como a introdução de modelos explicativos, fatos químicos introduzidos a partir de experimentos e o uso do método científico. Tinha pretensão de formar cientistas químicos, com uma visão positivista, desconhecendo-se toda a influência cultural a qual cada indivíduo está sujeito. Segundo Maldaner (2003), a aplicação do método científico não questionava as bases epistemológicas das Ciências: verdades prontas, acabadas e inquestionáveis.

Na década de 50 foram criadas, nas Universidades brasileiras, Centros de Ciências que objetivavam a atualização e a divulgação científica dos conteúdos ministrados nas escolas primárias e secundárias. As atividades destes centros estavam vinculadas à análise de materiais de ensino já elaborados, planejamento de



projetos de Ciências e a preparação de materiais didáticos, visando melhorias na qualidade do ensino. A princípio, as comissões eram formadas por pesquisadores temporários, mas à medida que as atividades foram evoluindo e a primeira avaliação realizada dos materiais aplicados demonstrou a necessidade de equipes fixas e de características heterogêneas visando agregar competências diversificadas ao trabalho (Krasilchik, 1987). Outra característica importante dessa época é a incorporação da influência da Psicologia, por meio da teoria do desenvolvimento de Piaget, na elaboração dos projetos, no que se refere aos processos de aprendizagem e avaliação.

Com o golpe militar de 1964, a educação sofreu cortes drásticos no orçamento e passou pelas reformas educacionais de 1968 e 1971. Uma Emenda Constitucional de 1967 tornou obrigatório o ensino de 7 a 14 anos e extinguiu a vinculação de recursos financeiros, iniciada em 1934. O principal objetivo da reforma de 1968 era neutralizar movimentos estudantis (Zimmermann, 1997).

Segundo Chagas (1980), neste período iniciou-se um movimento de pressão social pela democratização do ensino superior. A reforma universitária era iminente, os grandes movimentos estudantis reivindicavam mais vagas nas universidades públicas. Como consequência, houve uma expansão do ensino superior privado para atender à demanda da população. Com a criação de vários cursos de licenciatura em Ciências não foi possível manter a qualidade da formação desses professores. As escolas secundárias também se expandiram, abolindo os exames admissionais.

No final da década de 60, o governo instituiu um grupo de trabalho que apresentou um relatório técnico sobre o ensino médio, o qual, posteriormente, deu origem a lei nº 5.692/71. De acordo com Chagas (1980), não se trata apenas de

substituir um plano educacional por outro e sim um atributo de organização das escolas e sistemas escolares, refletindo os processos de escolarização em face aos seus condicionantes internos e externos.

Na década de 70, o mundo atravessa ou uma grande crise energética, conhecida como a crise do petróleo. O Brasil ainda estava sob o domínio do regime militar. Durante este período, com a crise do ouro negro, os salários dos professores foram reduzidos, bem como o status de ensinar. As condições de pagamento e os serviços foram depreciados (Zimmermann, 1997).

Em termos de educação, começava a se desenvolver, no mundo, o interesse pela educação ambiental, como resposta às agressões ambientais sofridas pelo planeta, além da tomada de consciência que as Ciências, ao contrário do que se acreditava na década passada e como difundiam os grandes projetos curriculares, não seria a solução de todos os problemas da humanidade.

Com a aprovação da lei nº 5692, de 11 de agosto de 1971, o ensino secundário passou a ser predominantemente profissionalizante. Ou seja, para concluir o 2º grau o aluno deveria fazer um curso técnico. As disciplinas de Química, Física e Biologia ficaram restritas a um ou a, no máximo, dois anos de instrução. Mais de duzentas habilitações profissionais foram criadas pelo Conselho Federal de Educação (Piletti & Piletti, 1991).

A expansão do ensino médio para a formação do trabalhador teve como consequência uma grande desvalorização da educação e das disciplinas científicas, pois não se conseguia formar cidadãos, indivíduos com espírito crítico e capacidade de refletir e especular sobre o mundo, nem qualificá-los para o trabalho.

Nesse quadro educacional, ocorreu a proliferação dos “cursinhos” preparatórios para o vestibular, com a valorização do ensino das Ciências de modo

tradicional, mecânico e cheio de “macetes”, para responder corretamente as questões. A expansão do ensino superior privado vem ao encontro desta realidade. Os profissionais de ensino formados nestas condições estariam retornando às escolas primárias e secundárias.

Em contra partida, o Governo Federal, em 1972, criou o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PRENEM) que patrocinou vários projetos, como os Centros de Ciências, criados na década de 50 pelas Universidades.

Nesse período a educação foi influenciada por idéias da psicologia comportamentalista. A instrução programada reduziu o ensino a uma lista das habilidades a serem adquiridas. O ensino foi visto como uma maneira de treinamento e condicionamento. Parece que esta aproximação serviu às finalidades do regime militar. Os professores não precisariam ser intelectuais e cultos, pois tudo o que se necessitava era ter uma lista de habilidades técnicas. Os cortes realizados nas verbas destinadas à educação, que o regime militar impôs, foram logo observados nas condições das escolas e na qualidade da instrução. Com a falta dos recursos, a instrução da ciência, nas escolas secundárias, passou a ser altamente factual e sem trabalho prático (Zimmerman, 1997). Os professores mal preparados eram incapazes de usar recursos práticos como os laboratórios, mesmo quando tais recursos estavam disponíveis (Almeida Júnior, 1980).

### **3.6 A democratização do ensino: anos 80 até hoje**

No ano de 1985, iniciou-se um discreto processo de democratização política, com a saída dos militares do poder. A sociedade brasileira estava eufórica, pedia “diretas já”. Mas a eleição do presidente da república, orientada por uma elite política, ocorreu em um colégio eleitoral, sem a participação popular.

Paulatinamente, foram sendo abertos espaços democráticos, como a eleição dos governadores em 1982 e a nova constituição federal promulgada em 1987. Em relação à economia, este foi um período de muita recessão, com planos econômicos que não conseguiam revitalizar e nem promover o crescimento do país.

Na educação, com a massificação do ensino superior, não havia mais garantias de emprego e de boas condições de trabalho a uma pessoa portadora do diploma de graduação.

No mundo, a preocupação educacional passa a ser com a formação do cidadão, por meio do ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), com a valorização da capacidade escrita, o uso de tecnologias (computador) enfatizando-se aspectos psicológicos no desenvolvimento pessoal (Krasilchik, 1987).

Instituições governamentais passam a desenvolver projetos de melhoria da qualidade do ensino de Ciências, com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que visava a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática, por meio do aperfeiçoamento dos professores e melhoria da qualidade do ensino. Também neste período, foi fundada a Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), um espaço na comunidade química acadêmica para estudos e pesquisas em ensino dessa disciplina (Schnetzler, 2002). Nesse período, foram produzidos materiais didáticos alternativos como Unidades Modulares de Química<sup>7</sup>, o Proquim<sup>8</sup> e o Gepec<sup>9</sup>.

Na década de 90 o governo federal, por meio do plano real, conseguiu estabilizar a economia. No início, esta nova ordem econômica trouxe uma melhor distribuição de renda, permitindo a ampliação do mercado consumidor. No entanto, o

---

<sup>7</sup> AMBROGI, A. **Unidades modulares de química**. São Paulo: Hamburg, 1987.

<sup>8</sup> SCHNETZLER, R. P. et al. **PROQUIM**: projeto de ensino de Química para o segundo grau. Campinas: Capes/MEC/PADCT, 1986.

crescimento econômico produtivo estável, que gera a produção de empregos e desenvolvimento social, foi pouco significativo. O país passou por vários avanços com a modernização dos sistemas de telefonia, informática e a produção de software, mudando a vida de boa parte da população.

Com o advento da Internet, o fluxo de informações trouxe contribuições ao trabalho em sala de aula. A universalização da imagem não se restringiu ao mundo do lazer e do entretenimento, mas deu origem a uma outra forma de pensar, distante do saber tradicional, em que as informações derivam mais da transmissão oral ou da escrita (Almeida Júnior, 2000).

A partir dos anos 90, tem-se um maior enfoque do ensino com a preocupação com CTS. Firma-se a convicção de que com a solidariedade e ajuda da Química, o mundo possa se tornar um lugar muito melhor para se viver, tendo sempre a preocupação com o letramento científico de todos os membros da sociedade, visando o exercício da cidadania responsável (Maldaner, 2003).

Vislumbram-se novas perspectivas, com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 e o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais pelo Governo Federal. Neste novo século, o ensino de Ciências encontra-se em pleno desafio. Apesar dos esforços de vários pesquisadores nas áreas de Ensino, a escola ainda apresenta uma visão ingênua da concepção de ciência, transmitindo, ano após ano, uma visão distorcida, impregnando nos alunos a idéia de que o conhecimento científico é pronto e acabado, resultado de mentes brilhantes e inquestionáveis.

---

<sup>9</sup> GEPEQ - Grupo de pesquisa e educação em Química. **Interações e Transformações:** Química para o segundo grau. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1993-1995-1998.

O ensino de Ciências passa a se adequar às mudanças que podem ser chamadas de revolução do conhecimento pelo qual o mundo está entrando em uma nova ordem e a Educação não pode ficar à margem dessas transformações.

## 4 Breve histórico sobre o livro didático no Brasil

No Brasil, chamados inicialmente de compêndios, os livros didáticos foram definidos pela primeira vez por meio do Decreto-lei 1.006, de 30/12/1938, “Art. 2º - parágrafo 1º \_ Compêndios são os livros que exponham, total e parcialmente, a matéria das disciplinas constantes dos programas escolares” (Oliveira, 1986, p.13). Já o Sindicato Nacional dos Editores de Livros Snel (1976)<sup>10</sup>, apud Franco (1982) amplia esse conceito, definindo livros didáticos como agentes culturais por excelência, que se destinam a instruir, auxiliando o professor, em uma área do conhecimento humano. Em um formato mais recente, Gerard e Roegiers (1998, p. 19) definem “manual escolar como um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia”.

A evolução do LD, no Brasil, está vinculada às políticas públicas de regulamentação desse material instrucional.

Os primeiros manuais didáticos brasileiros eram cópias dos manuais portugueses que se propunham a ensinar o povo brasileiro a ler e escrever, bem como doutriná-lo nos moldes do ensino jesuítico. Nesse contexto, a Bíblia era o mais valorado compêndio escolar.

Segundo Lorenz (1986), os LDs de Ciências adotados no Colégio D. Pedro II, no séc. XIX, eram todos, basicamente, de procedência francesa, com a exceção de alguns autores brasileiros. Tais materiais representavam o que havia de mais

---

<sup>10</sup> SNEL - Sindicato Nacional de editores de livros. O livro didático. São Paulo: SNEL, 1976.

“moderno e atual” em relação ao conhecimento científico e eram os mesmos utilizados nas melhores escolas francesas.

Em 1929, o Estado cria um órgão específico para legislar sobre políticas do livro didático, o Instituto Nacional do Livro (INL), contribuindo para dar maior legitimação ao livro didático nacional e, conseqüentemente, auxiliando o aumento de sua produção (Brasil, 1999b).

A partir de 1930, este quadro altera-se com a reforma Francisco Campos, por meio da qual modificações metodológicas na educação geram alterações nos livros didáticos. Até esta década o ensino médio não estava organizado de modo seriado e os livros eram compêndios gerais. A partir dessa reforma, os livros passam a ser seriados de acordo com o programa oficial da época (Mortimer, 1988).

A política do livro didático no Brasil está associada aos períodos ditatoriais dos governos de Getúlio Vargas e dos governos militares. Em 1938, por meio do Decreto-Lei nº 1.006/38, de 30/12/38, o Estado instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), mostrando sua primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no País. Este decreto estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático (Oliveira, 1986). Surgindo, em seguida, a Comissão Nacional do Livro Didático (CNDL).

Na avaliação de alguns educadores (Freitag et al., 1997; Oliveira et al., 1984) ficou evidente que a CNLD tinha mais a função de controle político-ideológico do livro didático que propriamente uma função didática e/ou pedagógica; visava, ainda, a reestruturação e o controle ideológico de todo o sistema educacional brasileiro.

No ano de 1966, um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) permitiu a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED), com o objetivo de



coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático. Segundo Freitag et al. (1987), um dos objetivos era, em 1967, a distribuição gratuita de 51 milhões de livros para os estudantes brasileiros em um período de três anos. A CNDL transforma-se no Conselho do Livro Técnico e Didático (COLTED) que objetivava a criação de bibliotecas e formação de professores e instrutores em todo o Brasil. Essa Comissão tinha, de acordo com a estratégia americana para os países do Terceiro Mundo, a intenção de criar um elo estreito para impedir a proliferação da doutrina comunista. O controle realizado pelos técnicos da USAID abrangia desde detalhes técnicos até a elaboração, diagramação e finalização da obra. Ao MEC cabia apenas a execução da obra.

O LD passava pelas estruturas do INL, da Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) e da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que iniciava a experiência de participação dos professores na indicação dos livros didáticos a serem adotados nas escolas, sob a estrutura do antigo PNLD, que continua guiando os professores na escolha dos livros a serem adotados no ensino fundamental. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) trouxe algumas mudanças, como a indicação do livro didático pelos professores, a reutilização do livro e a expansão da oferta de livros. Nesse programa, a partir de 1996, os livros passavam ser avaliados pedagogicamente e classificados em excluídos, não recomendados, recomendados com ressalvas e recomendados. Obras com erros conceituais, indução a erros, preconceitos ou discriminação de qualquer tipo são excluídos. Os livros classificados não recomendados são aqueles nos quais a dimensão conceitual se apresenta com insuficiência, trazendo impropriedades que comprometem significativamente sua eficácia didático-pedagógica. As obras recomendadas com ressalvas possuem qualidades mínimas que justifiquem sua recomendação, embora apresentem,

também, problemas que, se levados em conta pelo professor, podem não comprometer sua eficácia. Já os livros recomendados cumprem corretamente sua função, atendendo satisfatoriamente não só a todos os princípios comuns e específicos, como também aos critérios mais relevantes da área (Brasil, 1999a; Brasil, 1999b).

Nos anos subseqüentes, o governo federal ampliou gradativamente o atendimento aos alunos, inclusive aos portadores de deficiência visual.

A Resolução FNDE n.º 38/03, de 23/10/2003 (Brasil, 2003) criou o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), com o objetivo de distribuir livros didáticos das disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa em 2005. Inicialmente, o programa é experimental (projeto-piloto) e atende aos alunos da 1.ª série do ensino médio matriculados em escolas públicas das regiões Norte e Nordeste. No ano de 2005, o FNDE lançou o edital do PNLEM/2007 que divulgou os princípios e orientações para a avaliação dos livros didáticos de Língua Portuguesa e Literatura, Biologia, Física, Química, Matemática, Geografia e História. Para o ano letivo de 2007 será adquirido, pelo MEC, além dos livros de Língua Portuguesa, Literatura e Matemática somente o livro de Biologia. Esses livros serão distribuídos, de forma progressiva, aos alunos das três séries do ensino médio de todo o Brasil (Brasil, 2005b).

## 5 Função do livro didático

Qualquer livro sempre traz uma mensagem, um conjunto de informações que não estão desprovidos de um contexto e de uma ideologia subjacente. Com o LD não é diferente. Vários autores (Fleury, 1961; Pfromm Neto, Dib, Rosamilha, 1974; Oliveira, 1980; Franco, 1982; Freitag, Costa e Mota, 1989) reforçam a idéia de que muitas características do livro didático estão intrinsecamente relacionadas ao seu período histórico, a uma vertente metodológica da época e respondem aos objetivos da educação propostos pelas entidades oficiais de ensino.

Apesar de inúmeras críticas disparadas, percebe-se que, em relação ao ensino médio, o LD caracteriza-se como obra de referência para professores e alunos (Nascimento, 2002). Torna-se impossível ao ensino de Química recriar todo conhecimento acumulado pela humanidade. Segundo Oliveira (1980) o ensino realista é mais trabalhoso, as escolas não dispõem de recursos e não há tempo hábil no decorrer das aulas. Então, o LD apresenta-se como um recurso didático que sintetiza a produção científica, transpondo e adequando-a aos alunos, de acordo com valores psicopedagógicos. “Os livros didáticos permitem que a criança, muito mais cedo que seus antepassados, participe do legado cultural da humanidade, assimile certos conceitos fundamentais nos diversos campos de conhecimento e de ação e se prepare melhor para futuros estudos” (Pfromm Neto, Dib e Rosamilha, 1974, p.30).

Ao analisar o livro didático, visando estabelecer suas funções, percebe-se que existem três vertentes que devem ser consideradas: a pedagógica, a político-ideológica e a econômica.

O LD assume uma importância muito grande no processo de ensino e aprendizagem, pois representa um, senão o único, instrumento significativo ao qual muitos alunos e professores têm acesso. Segundo Gérard e Roegiers (1998), a função do livro está direcionada para a aprendizagem escolar e para estabelecer uma ligação entre as aprendizagens escolares e a vida cotidiana e profissional. Contudo, o mundo impõe ao LD, com os seus avanços tecnológicos e sociais, uma competição acirrada em relação às informações, gerando novas funções para este instrumento. De acordo com Fleury (1961), o LD tinha a função de auxiliar ao professor. Não há referências em relação à formação da cidadania e do aluno-pesquisador, apenas no sentido de ajudá-lo a dosar o que seria ensinado em sala de aula, seguir orientações metodológicas comprovadamente eficazes, já testadas por mestres renomados e, finalmente, dar condições aos alunos e professores de terem contato com fotos, gráficos, retratos e ou obras de difícil acesso. Ou seja, o LD é um material de compilação de dados para consulta e estudo. Hoje, acredita-se na ampliação dessas funções. O MEC, no documento que define os critérios de avaliação dos livros didáticos, destaca funções como a internalização e domínio da linguagem, nos seus diversos gêneros, como alfabetização, linguagem matemática, manual de software, línguas estrangeiras. Outra função apresentada é a construção do conhecimento por meio do processamento do texto impresso, com ampliação e aprofundamento das diversas áreas do conhecimento (Brasil, 1994).

Desde a institucionalização do ensino, o livro didático centraliza toda responsabilidade do ensino coletivo e institucionalizado. Embora contenha a maior

parte do currículo escolar, não se caracteriza apenas como transmissor de conhecimento e valores. Permite também o controle técnico de ensino, orientando a prática pedagógica do professor, as estratégias a serem utilizadas e que por meio dele se orientem todas as decisões em relação ao conteúdo. Associa uma função de regulação da prática pedagógica a uma função recontextualizadora, nomeadamente dos programas disciplinares (Santos, 2001). Os manuais escolares além de apresentarem o conhecimento formal e conceitual das diferentes áreas de ensino, organizados por série, apresentam também valores formativos, ressaltando os aspectos afetivos, éticos, sociais e intelectuais na formação de habilidades e competências.

Gérard e Roegiers (1998) apresentam o LD com funções relacionadas à aprendizagem, por meio da qual surge uma das mais antigas funções desse: a transmissão de conhecimento. Não só repetindo saberes, mas apresentando também o saber-fazer cognitivo em diversos contextos escolares. Além do saber cognitivo, o LD tem o poder de propiciar a formação de capacidades e competências. Essas capacidades são conjuntos de conhecimentos que permitem um saber-fazer e saber-ser para desempenhar determinadas tarefas. Já as competências são consideradas como sendo um conjunto de capacidades que permitem enfrentar novas situações e resolvê-las de maneira adequada. Ainda de acordo com esse autores, cabe também ao livro o papel de consolidar a aprendizagem por meio de exercícios e aplicações. Eles destacam também as funções relativas à interface com a vida cotidiana e a preparação para o trabalho. Apesar do fluxo dinâmico das informações, o LD ainda apresenta a função de referência para que os alunos busquem a certificação das informações. E, finalmente, o LD apresenta a função de educação social e cultural.

Atualmente, o LD adquire a função de orientar um novo processo de aprendizagem. Em Ciências e, especificamente, em Química, o LD deve fazer compreender como o conhecimento científico é produzido e estruturado além de propiciar uma visão da realidade em termos filosóficos e estéticos da realidade (Vasconcelos e Souto, 2003).

Uma outra vertente presente no LD é a sua abordagem político-ideológica. Diversos autores referem-se à ideologia no LD (Nosella, 1981; Franco, 1982; Lenhard, 1983; Corrêa, 1992; Faria, 2002).

Já em 1937, Azevedo (1937) alertava para o domínio ideológico implícito no LD:

O livro texto é o centro, em torno do qual gravitam todas as atividades escolares que se sucedem, na ordem de distribuição da matéria e segundo nas sugestões metodológicas. O livro texto é um instrumento de trabalho, na atividade total da escola... o centro de gravidade da nova educação (p. 292).

As sociedades são estruturadas a partir da ação do Estado e de seus aparelhos ideológicos, mas, na vertente capitalista, as verdades que são repassadas fundamentam sua intenção na manutenção das relações de poder entre dominantes e dominados. Segundo Nosella (1981),

nas sociedades organizadas sobre a base de modo de produção capitalista, as escolas desempenham primordialmente, embora não exclusivamente, a função de inculcação da ideologia dominante, então, nessas sociedades, o livro didático é introduzido nas escolas com a função precípua de veicular a ideologia dominante (p. 11).

No caso dos LDs de Ciências/Química, uma problemática está nas concepções errôneas, dogmáticas, parciais e mistificadas. O conhecimento científico é tratado como pronto, acabado, atemporal e elaborado por cientistas privilegiados, alijados de um contexto histórico, cultural, ideológico e ético. Dessa forma,

caracteriza uma prática metodológica por meio da qual o aluno se encontra como ser passivo, depositário de informações desconexas e descontextualizadas. Essas concepções presentes no LD são difíceis de ser modificada e, o que é mais grave, passam, a cada ano e a cada livro estudado, a ser incorporadas no substrato do aluno (Amaral e Megid Neto, 1997).

Geralmente, percebe-se que os livros didáticos não incorporam os fundamentos teórico-metodológicos dos PCN de Ciências. Muitos LDs tentam apropriar-se de avanços educacionais e fundamentos teóricos, mas a implementação dessas idéias não se efetiva nos textos nem nas atividades propostas, embora possam aparecer nas orientações metodológicas da obra. É como se estivessem apenas “dourando a pílula”. A ideologia presente nos LDs de Ciências acabam por produzir alunos com uma visão deturpada das Ciências.

Na evolução da nossa sociedade, as Ciências passam a ter novos significados, devendo estar claro o seu um caráter evolutivo e não-dogmático. Nesse sentido, um dos grandes filósofos das Ciências, Gaston Bachelard, apresenta como base central de sua filosofia a teoria de que o conhecimento é a evolução do espírito científico. Segundo Lopes (1992), Bachelard viveu um período de grandes mudanças na racionalidade humana, sabendo interpretá-las, não como monumentos cristalizados – as verdades pelas quais o homem sempre trabalhou – mas analisando-as segundo as normas do século XIX, expondo todo o seu caráter de rompimento com o conhecimento passado. Sua obra serve de esclarecimento e ponto de partida para a análise da ideologia presente nos LDs, pois permite um entendimento da construção do conhecimento científico. Segundo Costa (1998), Bachelard utiliza o termo obstáculo epistemológico para designar lentidões e conflitos inerentes ao próprio ato de conhecer que bloqueiam o desenvolvimento e a

construção do conhecimento. Nas obras de Bachelard são apresentados alguns obstáculos que estão presentes nos LD. Um deles refere-se ao conhecimento comum. Para se chegar ao conhecimento científico, deve-se transpor a barreira do conhecimento cotidiano, indo contra a experiência imediata que nos mostra a simplicidade. A idéia defendida por Bachelard é de que a admiração pelas imagens, com a conseqüente satisfação imediata oferecida pelo fenômeno natural, é um obstáculo para a cultura científica. A falta de problematização nos LDs pode ser caracterizada como obstáculo implícito a uma ideologia dominante.

O segundo obstáculo epistemológico é a generalização, pois quando as idéias não-científicas são consideradas a partir de um conjunto de atributos comuns, podem-se criar noções equivocadas. “A base empírica do conhecimento pré-científico faz com que repetidas experiências mal interpretadas levem a conclusões gerais. Tudo é compreendido, tudo é explicado, assim como tudo é generalizado” (Costa, 1998, p. 159). E neste momento incorrem erros no uso de algumas analogias e metáforas, comumente presentes nos LDs. Tais erros irão transferir valores ligados a átomos, moléculas e reações, constituindo-se como entraves ao conhecimento científico que são os próximos obstáculos epistemológicos de Bachelard: o animismo e o substancialismo.

Segundo Bachelard (1996)<sup>11</sup> apud Costa (1998), um dos obstáculos à aprendizagem das Ciências é o substancialismo, no qual são atribuídas qualidades diversas às substâncias, moléculas etc. Átomos, moléculas ou substâncias que parecem ter ações humanas distanciam-se da realidade científica. Dar vida e vivacidade a conhecimentos científicos são obstáculos epistemológicos animistas,

---

<sup>11</sup> BACHELARD, G. **A formação espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.



pois em certas situações de aprendizagem, os fenômenos biológicos servem de meio para explicar fenômenos químicos e físicos.

Segundo Bachelard (1991)<sup>12</sup> apud Costa (1998), o importante não era conceituar, mas perceber o que havia por trás, na verdade, uma evolução conceitual. Ainda de acordo com Bachelard, compreender conceitos clássicos de Física ou de Química não significa mais ficar no domínio dos conceitos clássicos. O que importa é aceitar que atualmente o significado de compreensão mudou, significa reconstruir, ter coragem de perceber que o conhecimento é provisório, pois toda noção é sempre um momento da evolução de um pensamento. É esta visão de Ciência, de conhecimento científico, que não é percebida nos LDs, pois a disposição linear e a fragmentação dos conteúdos não permitem a formação dessas habilidades de saber Ciência e pensar sobre Ciência.

Informar sobre como se faz ciência, como a Ciência está a favor da manutenção das desigualdades sociais e da manutenção do sistema capitalista de produção, também faz parte da função do LD, como instrumento de ação do professor e do aluno.

O livro, desde que foi inventado, serviu como veículo de acumulação, geração e transmissão do conhecimento. Atualmente, com as novas vertentes de ensino, espera-se que ele ajude a preparar os educandos para a vida, para aprender a aprender, para a formação da cidadania. Mas não se pode deixar de ressaltar a função econômica do LD e suas implicações.

Ao analisar esta complexa engrenagem que é a produção, comercialização e distribuição do LD, destaca-se a participação das instituições públicas. O Estado iniciou sua participação no ramo da editoração de LD em 1938, com o Decreto-lei

---

<sup>12</sup> Id. **A filosofia do não: filosofia do novo espírito científico**. Lisboa: editorial Presença, 1991. 354 p.

1.006 de 30/12/1938. Esse decreto estabeleceu condições para produção, importação e utilização do livro didático (Oliveira, 1986). Efetivamente, esta participação do Estado evidenciou-se com a criação da Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME) em 1967. Esta tinha como finalidade básica à produção e distribuição de materiais didáticos às escolas. No entanto, como não dispunha de uma estrutura organizacional e nem de recursos financeiros para realizar tal função, uma portaria do MEC N°35/70 implantou um sistema de co-autoria com editoras nacionais. O Governo Federal realizou várias medidas políticas com a finalidade de nortear e regular a distribuição do LD. O grande diferencial ocorreu em 1985, com a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que ampliava a atuação e a abrangência da ação do estado (Brasil, 1999b)

A distribuição gratuita do LD acarretou uma grande mudança no mercado editorial que, até a década de 70, era de pequeno vulto. A sistemática dessa política é que o governo estabelece critérios para avaliação de LD e as editoras produzem livros os quais serão escolhidos pelos professores em cada unidade de ensino e comprados pelo Governo. Um negócio bastante lucrativo para as editoras, pois elas recebem uma parcela do pagamento adiantada, produzem os livros e têm a compra garantida pelo estado.

Höfling (2000) alerta para a dominação do mercado do LD por apenas algumas editoras. “Meu argumento é que a forte presença de setores privados – no caso, os grupos editoriais – na arena de decisão e definição da política pública para o livro didático pode comprometer a natureza, à própria conceituação de uma política social, com contornos mais democráticos” (p. 164). Contrapondo-se a Höfling, a Associação Brasileira de Autores de Livros Didáticos (ABRALE, 2003) critica os critérios de avaliação do livro didático de Ciências, sugerindo esclarecimentos e

maiores definições em relação à eliminação de algumas obras da listagem dos livros recomendados. Ou seja, percebe-se a participação deste segmento no mercado do LD que quer fazer valer a sua posição na política educacional proposta pelo PNLD.

Entre 1994 e 2004, o governo federal adquiriu, para utilização nos anos letivos de 1995 a 2005, 1,026 bilhão de livros didáticos. Eles foram distribuídos a uma média anual de 30,8 milhões de alunos, matriculados em cerca de 173 mil escolas públicas de todo o país (Brasil, 2005c).

Analisando os dados acima, com o montante de livros comprados pelo governo, percebe-se que a aquisição de LD pelo Governo Federal apresenta uma representatividade significativa na indústria do livro no Brasil. Os editores reclamam, mas fazem excelentes negócios sem correr grandes riscos de mercado, já que o estado compra grandes quantidades desses materiais instrucionais. A economia do livro didático é, nas condições brasileiras de produção, o grande negócio das editoras e livrarias (Freitag, Costa e Mota, 1989).

O LD é visto pelas empresas editoriais como um produto a ser vendido e consumido. Há um investimento maciço, por parte das empresas, no marketing e propaganda do LD. O professor pode ser seduzido pela propaganda e imagem do produto, pelos benefícios oferecidos à escola pelas distribuidoras de livros. Daí a necessidade de uma escolha consciente e crítica do LD a ser adotado na escola.

## 6 Critérios de avaliação e escolha de livro didático

### 6.1 O que é avaliar?

O homem moderno, devido ao contexto em que vive, a todo instante vê-se diante de uma grande quantidade de opções em todos os segmentos de sua vida. Por isso, não tem como deixar de atribuir valores e fazer julgamentos diante das múltiplas possibilidades. Essas avaliações são feitas, geralmente, com bases puramente empíricas, consideradas como leigas, pois é o bom senso que determina o êxito nas escolhas realizadas. Vive melhor quem toma decisões mais pensadas, quem avalia e escolhe mais eficazmente em todas as áreas.

No contexto escolar, os professores avaliam os alunos por meio de critérios preestabelecidos e de conhecimento de ambas as partes. As escalas de valores obedecem a padrões estabelecidos pela política pedagógica da escola. Nesse caso, não se tem o avaliador leigo, mas um avaliador profissional que verifica se os objetivos de um programa de ensino foram satisfeitos ou não. Segundo Matos e Carvalho (1984), o avaliador leigo é subjetivo, improvisado, emotivo, singular e impreciso, em contrapartida ao avaliador profissional, que é objetivo e sistemático em suas ações, utilizando-se da racionalidade e do pluralismo, observando os aspectos relevantes e buscando ser mais preciso.

Para se fazer uma avaliação adequada de LDs, faz-se necessário o estabelecimento de critérios. Há de se compreender inicialmente o que é avaliar,

quais as dimensões que deverão ser consideradas. Para Matos e Carvalho (1984), avaliar de uma maneira abrangente, significa testar e julgar desempenhos como um processo ou um produto.

Para De Ketele (1989)<sup>13</sup> apud Gérard e Roegiers (1998, p. 95), avaliar significa

- Recolher um conjunto de informações suficientemente pertinentes, válidas e fiáveis;
- Examinar o grau de adequação entre este conjunto de informações e um conjunto de critérios adequados aos objetivos definidos à partida ou ajustados no decurso do processo, para se tomarem decisões.

Percebe-se que o processo de avaliação é bastante complexo e adotar-se-á, neste trabalho, esse conceito.

Ao se posicionar na escola para a escolha do LD, o professor deve ter a atitude de um avaliador profissional, para não correr o risco de, ao final do processo, escolher um manual escolar que não atenda às suas necessidades, de seus alunos e da escola. A tomada de decisão é definida pela escolha do LD a ser adotado.

Santos (2001) ressalta que a importância da análise textual dos manuais escolares está em desmistificar a visão equivocada de que os livros estão sempre corretos, que os conceitos e informações, por estarem em um livro escolar, não podem estar errados, indicando um caráter dogmático e ortodoxo do discurso dominante.

Alguns argumentos e resultados para a análise dos manuais escolares são apresentados por Santos (2001)

O livro didático influencia e define o que se ensina, caracterizando-se como um guia curricular de muitos professores, orientando cerca de 75% a 95% da instrução, principalmente nas séries iniciais

---

<sup>13</sup> De KETELE, J. M. **L'évaluation de la productivité des institutions d'éducation**. Bélgica: Université et société, 1989.

[(Westbury (1990)<sup>14</sup> ; Tyson e Woodward<sup>15</sup>(1989) apud Santos (2001)]. O livro didático padroniza, em termos gerais, o conteúdo a ser ensinado, havendo pouca variação de um livro para outro dentro do mesmo componente curricular. Tem papel nivelador, apesar de vários professores apresentarem formação diferenciada, pois convergem para um mesmo sentido todos as orientações e conteúdos ministrados. Apresenta-se como um instrumento de grande importância devido ao seu caráter modelizador, solidificando-se como modelo de comunicação de conhecimento e de métodos de ensino. Orienta decisivamente as linhas de trabalho dos professores. Como o livro didático influencia significativamente o que se ensina nas escolas, então deve ser foco de profunda análise, baseando-se em fontes teóricas que fundamentem essa leitura, valorizando-se assim os guias de orientação do professor, tabela e anexos, os quais nem sempre são analisados pelos professores.

Ainda segundo Santos (2001), os manuais devem ser analisados criteriosamente pelos professores, tarefa muito difícil e complexa. E em consequência disso, são comuns os pedidos de roteiros de análises de livros didáticos.

## **6.2 Revisão bibliográfica sobre os critérios de avaliação do LD**

No contexto internacional, desde o século XIX, surgiram preocupações a respeito da qualidade dos LDs e critérios para a escolha dos mesmos.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), após a Segunda Guerra Mundial, dedicou estudos criticando a visão limitada, positivista e deturpada dos manuais escolares, excepcionalmente os de História e Geografia. Segundo Oliveira, os participantes de um Seminário sobre “Melhoramento nos livros escolares”, em 1950, já direcionavam critérios para a análise destes, baseados na exatidão, imparcialidade, qualidade das informações e

---

<sup>14</sup> WESTBURY, I. Textbooks, textbooks publishers and the quality of schooling. In: ELLIOT, D; WOODWARDS, A. (Eds). Textbooks and schooling in the United States: Eighty – ninth yearbook of the National Society for the study of Education. Chicago: University of Chicago, 1990. p. 1-22.

<sup>15</sup> TYSON, H; WOODWARD, A. Why students aren't learning from textbooks. **Educational Leadership**, n. 47, v. 3, p.14-17, 1989.

ilustrações, abrangência de informações, sentido mundial e cooperação internacional. Analisando o cenário mundial, percebe-se claramente que o objetivo maior, além da melhoria da qualidade de ensino por meio dos LD, era o de promover o maior entendimento entre os povos (Oliveira, 1986).

No Brasil, o Decreto-Lei 8.460 consolidou a legislação do LD, em 1945. O estado estabeleceu o controle sobre o processo de adoção dos manuais escolares e estabeleceu os primeiros critérios institucionais de escolha de recurso didático. A ideologia defendida baseava-se em valores éticos e morais, como a indissolução do casamento, valorização da família, da posição política do Brasil, mas não questionava os regimes políticos. Segundo Franco (1982), demonstrou-se um notório uso do poder para se dominar a sociedade e aos professores cabia escolher os livros da relação oficial das obras autorizadas. Foram apresentados e discutidos itens relacionados à precisão conceitual, considerando a correção das informações e a linguagem, mas a questão metodológica e a parte gráfica, entre outros critérios, não foram arroladas.

Com a evolução das teorias de aprendizagem aplicadas no campo educacional, algumas alterações pedagógicas foram permeando os LDs. Muniz (1965) discutiu a dificuldade de escolha do LD de Física, alegando o número reduzido de obras, apesar de bons materiais de ensino, e ressaltando que a escolha dos livros não passava por um exame criterioso por parte dos professores. No objetivo de auxiliar os professores nessa tarefa, uma comissão de físicos e professores da Association of Physics Teachers, da National Science Teachers Associations e do American Institute de Physics estabeleceu alguns critérios norteadores para a escolha do LD de Física. Entre esses, foram contemplados, os conteúdos que deveriam estar adequados, de fácil compreensão, organizados em

uma estrutura lógica, com problemas e questões que auxiliariam no desenvolvimento do pensamento lógico. A linguagem devia estar adequada ao nível do aluno e de maneira objetiva. Os estudos foram enfáticos em relação à precisão conceitual, pois autores famosos muitas vezes eram adotados e não eram questionados em suas proposições, produzindo erros de formação. Outros aspectos abordados diziam respeito à flexibilidade da abordagem dos temas, da utilidade de material para o aluno prosseguir carreira acadêmica, além de averiguar se o material seria capaz de despertar o interesse do aluno, bem como suas características físicas (tamanho, peso, qualidade das ilustrações e de outros recursos). Segundo Muniz (1965), esses critérios, apesar de mais abrangentes, ainda valorizavam a formação acadêmica por meio da qual os conteúdos se sobrepõem a qualquer outro critério, caracterizando-se como reflexo do contexto educacional.

Desde a década de 1970, iniciou-se um processo de homogeneização da produção didática no Brasil. Silva (1983) já alertava para a massificação educacional, já que essa desrespeitava os regionalismos. Os LDs eram agentes educacionais desse processo. Alunos de várias regiões do Brasil estudavam em cartilhas e livros que relatavam a realidade dos centros urbanos do sul e sudeste. Esses alunos recebiam livros que não atendiam às necessidades de sua realidade sociocultural. Para Silva (1983, p. 23), “um processo de seleção e utilização de um material didático feito com seriedade implica em obter, organizar e especificar uma série de informações sobre a criança, o professor e a comunidade, que são essenciais e vitais para esse processo”. Com bases em suas colocações, os critérios para a seleção de LD devem avaliar aspectos como o desenvolvimento cognitivo, percepção, linguagem do aluno, além das características de sua clientela. É preciso conhecer a qualificação e as concepções dos professores que o utilizarão. Dominar



algum conhecimento sobre psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem que deverá nortear as ações e o trabalho técnico para estabelecer a dinâmica de aprendizagem e adequação no ambiente escolar. A autora ainda enfatiza a participação prévia dos professores na escolha e não somente em uma listagem distribuída pelo MEC com critérios que não foram discutidos e que lhe são desconhecidos.

Garcia (1985) propõe uma análise e critérios de seleção dos LDs. Inicialmente, ela faz um levantamento das produções acadêmicas sobre esse tema e conclui que na década de 1970 poucas pesquisas e publicações, cerca de 12, foram realizadas sobre esse tema. Os autores desses trabalhos, educadores e formadores, eram responsáveis por dar suporte às políticas educacionais, mas a sua ação ficou falha.

Somente especificações, elaboradas por educadores, por especialistas em conteúdo, por representantes da comunidade, com preocupações para determinar o ensino que se deseja no país é que devem dar suporte a definições de uma política para o livro didático - autores e editores conjugarão seus talentos e esforços e sofisticarão da indústria gráfica, para atender ao que se deseja como livro didático, e não o inverso (Garcia, 1985, p. 24).

O LD não deve estar mascarado em belas gravuras ou fotos que possam impressionar pela beleza estética, mas sim permitir que o professor identifique quais as ideologias e concepções de ensino explícitas ou subjacentes a este recurso didático. Segundo Garcia (1985), essas mensagens podem ser de cunho epistemológico, relacionadas ao modo como o conhecimento é produzido, vinculado aos aspectos cognitivos, podendo ter uma ênfase estética ligada aos aspectos afetivos. As questões éticas comportam mensagens que se apóiam em princípios universais do comportamento humano e finalmente, as mensagens ideológicas que se caracterizam por um conjunto de idéias que induzem a alguma doutrina que atua

sobre uma realidade histórica. Essas mensagens permeiam não somente os livros didáticos como o currículo, o ensino e a avaliação. Portanto, o professor, ao analisar qual material é o mais adequado ao seu trabalho em sala de aula, não pode se desvincular desses referenciais que são transmitidos nos LDs. Os manuais escolares, com o avanço das tecnologias educacionais e o uso do computador fora e dentro do ambiente escolar, devem considerar que este material ainda carrega a sua carga de importância e passa a ser mais um recurso rico quando bem utilizado neste contexto.

Os critérios apontados por Garcia (1985) valorizavam significativamente propostas metodológicas e filosóficas na condução do processo de ensino e que refletiam diretamente no tipo de livros que se desejam para as nossas escolas e quais os objetivos educacionais se querem alcançar. A autora considera como critérios significativos a organização e qualidade técnico-editorial do LD, enfocando a clareza de informações, por meio da integração da horizontalidade e verticalidade do conteúdo, bem como a complexidade crescente das informações de uma série para outra, além, é claro, da possibilidade de ajustamento aos níveis de dificuldade dos alunos e, principalmente, a orientação metodológica que irá apresentar o modelo de ensino e estilo de aprender.

No que concerne aos aspectos físico-biblioteconômicos, ao avaliar um LD, não se pode deixar de considerar, também, as questões editoriais e gráficas, relativas ao formato, legibilidade, clareza de ilustrações, tipo de papel, encadernação, durabilidade e custo. Ou seja, as informações não-verbais que apresentam um grande impacto, mas que obviamente não deveriam ser as mais significativas. Os dados bibliográficos – capa, folha de rosto, ficha bibliográfica, crédito, diagramadores, ilustradores, prefácios, sumário, índices e sugestões de

leituras – não podem ser desconsiderados pelos professores ao avaliarem este recurso.

Hoje, com a diversidade de técnicas e de estratégias de trabalho em sala de aula, é preciso ser criterioso no exame de materiais suplementares como simulações, jogos, mapas, disquetes, CD-rom, os quais se tornam de grande importância na escolha do manual escolar.

Ao analisar os trabalhos de Franco (1982), Silva (1983), Garcia (1985), Oliveira (1986), os quais propunham critérios de avaliação do LD, percebe-se que estes critérios evoluíram bastante e que estão intrinsecamente atrelados ao tipo de ensino que se quer e a que tipo de indivíduos se destina.

Segundo Gérard e Roegiers (1998), a definição de critérios de avaliação de um manual didático está intrinsecamente relacionada ao objetivo traçado inicialmente. A tomada de decisão determina para quem será avaliado o LD. Essa meta deve permear todos os momentos de análise. São definidos três objetivos básicos. O primeiro refere-se à aprovação ou não do manual escolar, visando permitir a sua utilização pela comunidade escolar, caracterizando uma avaliação de certificação. O segundo também prevê uma avaliação de certificação, mas, nesse caso, dentre os selecionados, escolhe-se o mais adequado e coerente com a realidade de cada escola. O terceiro objetivo propõe reformulações e melhorias no LD, visando a uma reestruturação de alguns aspectos analisados (Gérard e Roegiers, 1998)

Os critérios de avaliação do LD são definidos a partir da aceção dos objetivos do avaliador, podendo ser ajustados ao longo do processo de análise. Gérard e Roegiers (1998) definem os critérios mínimos, os associados às funções destacadas no manual e os critérios de desenvolvimento. Os critérios mínimos são

padrões que todas as obras devem conter, não podem ser numerosos e devem ser respeitados absolutamente. Já os critérios relacionados às funções estão interligados aos objetivos educacionais do LD, que poderão ser considerados mínimos, devido a sua importância no papel de formação do aluno e auxílio do trabalho do docente. Os critérios de desenvolvimento são critérios desejáveis que estarão enriquecendo pedagogicamente a obra, valorizando aspectos que visam à formação global do cidadão.

Gérard e Roegiers (1998) definem três grandes parâmetros de avaliação do LD:

- Parâmetro 1: O grau de acabamento do manual.
- Parâmetro 2: Relação com as etapas de aprendizagem
- Parâmetro 3: Relação com os objetos de aprendizagem.

Esses norteadores estarão indicando e definindo critérios mais específicos, tanto relacionados ao livro do professor como ao livro do aluno.

Os critérios que podem ser definidos com base no parâmetro 1 referem-se aos aspectos técnicos de produção da obra, como a apresentação material, ilustrações, paginação, legibilidade tipográfica e coerência formal. Um aspecto que deve ser observado quanto aos tópicos descritos como critérios de validação da obra em relação à parte física é que tanto podem ser critérios mínimos, como desejáveis e referentes somente ao manual do aluno ou somente do professor. Essa definição depende dos objetivos do avaliador.

Segundo Gérard e Roegiers, (1998), este parâmetro está intrinsecamente relacionado às vertentes metodológicas, aos processos de ensino e aprendizagem, à formação da cidadania, aos valores socioculturais veiculados e à precisão conceitual que são avaliados no momento de entrega dos manuscritos. Uma vez que

são atrelados ao grau de acabamento da obra podem validar ou não o material didático analisado.

O segundo parâmetro define critérios relacionados às etapas de uma aprendizagem, tais como as situações de aprendizagem, a avaliação, consolidação e integração das aquisições. No entanto, também são valorados critérios que independem das etapas de uma aprendizagem, como a adequação dos conteúdos-matéria aos programas, a adequação das matérias de aprendizagem ao nível do aluno, o valor científico do conteúdo, a coerência na apresentação dos conteúdos-matéria (respeito pelas convenções ligadas aos conteúdos-matéria), os valores socioculturais veiculados, a legibilidade lingüística, os facilitadores técnicos e pedagógicos. Novamente, esses critérios podem ser definidos como mínimos, desejáveis, referentes ao livro do professor e do aluno.

“Qualquer que seja concepção de aprendizagem, pode-se considerar que ela consiste em tornar-nos capazes de exercer uma atividade sobre um objeto” (Gérard e Roegiers, 1998 p. 47). O terceiro parâmetro refere-se aos objetos da aprendizagem, que são classificados, segundo D’Hainaut (1983)<sup>16</sup> apud Gérard e Roegiers (1998), em fatos particulares, classes (conceitos), relações (leis, fórmulas etc.) e estruturas (teoria, algoritmo etc.).

Os critérios relativos aos objetos da aprendizagem são relacionados à adequação dos conteúdos-matéria aos programas, à adequação dos objetos da aprendizagem ao nível do aluno, ao valor científico do conteúdo, à coerência na apresentação dos conteúdos-matéria (respeito pelas convenções ligadas aos conteúdos-matéria), à distribuição dos conteúdos-matéria (respeitado pelas convenções ligadas aos conteúdos-matéria) e aos valores socioculturais veiculados.

---

<sup>16</sup> D’HAINAUT, L. **Des fins aux objectifs**. Bruxelas-Paris: Labor-Nathan. 1983.

Mas ainda há critérios que não dependem dos objetos da aprendizagem, entre eles a legibilidade lingüística, os facilitadores técnicos e pedagógicos.

Com base nesses três parâmetros, vários critérios podem ser definidos, evidenciados e organizados de acordo com os objetivos da avaliação.

### **6.3 Critérios do MEC para avaliação de LD**

Por meio da ação da Fundação de Assistência ao estudante (FAE), o MEC limitava-se à aquisição e custeio do LD escolhido pelos professores, além de encaminhá-los às escolas. Vários trabalhos (Fleury, 1961; Pfromm Neto, Dib e Rosamilha, 1974; Oliveira, 1980; Franco, 1982; Freitag, Costa e Mota, 1989) denunciavam a falta de qualidade do LD, seu caráter ideológico e discriminatório, sua desatualização, seus erros conceituais e suas falhas metodológicas. A partir de 1990, o MEC passou a desenvolver um conjunto de medidas para avaliar sistematicamente e continuamente o LD, envolvendo vários setores ligados a sua produção e ao seu consumo. Foram, então, constituídas comissões formadas por técnicos do MEC, consultores e pesquisadores de diversas instituições de Ensino Superior. Tais comissões produziram, em grupos de trabalho, o documento “Definição de Critérios para a Avaliação dos livros didáticos para os livros de 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> séries do ensino fundamental” (Brasil, 1994), distribuído pela FAE a todas as escolas. Observou-se que não houve a participação dos professores do ensino fundamental de 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> séries nessas comissões. Observou-se, também, que a maioria dos livros inicialmente escolhidos pelos professores, cerca de 72%, estava entre os não recomendados (Brasil, 2001). Provavelmente, tal escolha ocorreu por se sentirem excluídos desse momento tão importante e por não compreenderem os

critérios utilizados pelas comissões em virtude das deficiências pedagógicas e na formação como profissionais da educação.

No documento “Definição de Critérios para a Avaliação dos livros didáticos para os livros de 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> séries do ensino fundamental” (Brasil, 1994) constam as “Contribuições da Psicolingüística para a Formação da Política Nacional dos Materiais Didáticos”, cujo enfoque em relação à apreciação do LD é dinâmico, examinando a perspectiva do contexto de seu uso de tal modo que os professores e alunos serão construtores dos conhecimentos (Brasil, 1994).

Em relação ao LD de Ciências, foram definidos critérios referentes à estrutura pelos quais se avaliam a apresentação física do exemplar e os aspectos pedagógico-metodológicos. Outra vertente se refere às concepções de natureza, matéria, espaço, tempo, processos de transformação, seres vivos, corpo humano, saúde e Ciência e Tecnologia como sendo atividade humana e cotidiana. As atividades foram agrupadas em práticas sugeridas e atividades propostas, bem como habilidades e capacidades e, finalmente, os critérios sobre o livro do professor. Os livros eram classificados em recomendados, não-recomendados e recomendados com ressalvas (Brasil, 1996a).

Com os critérios estabelecidos, foi realizada a avaliação dos livros didáticos de 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> série inscritos no Programa Nacional de Livros Didáticos/97 das disciplinas de Língua Portuguesa, Ciências, Estudos Sociais e Matemática, num total de 466 obras que, ao final do processo, foram classificadas (Brasil, 2004) como mostra o gráfico a seguir:

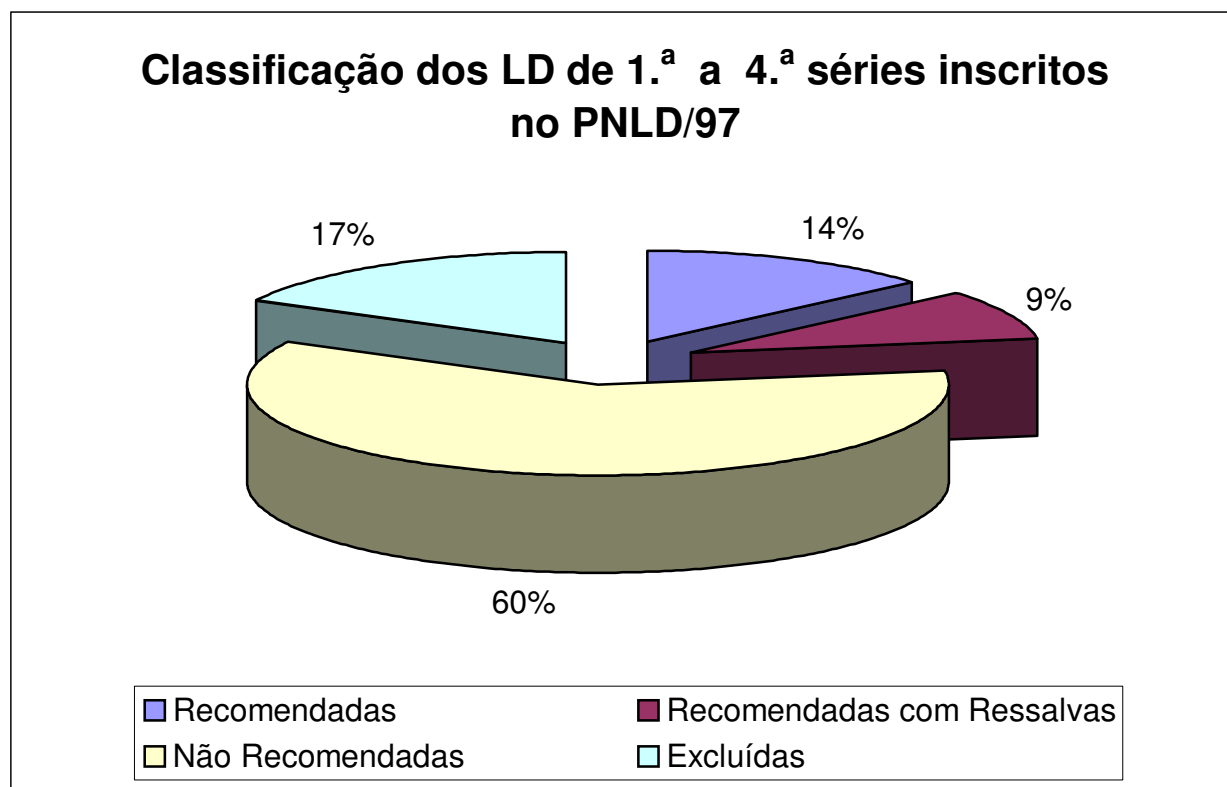


GRÁFICO 1 - Classificação dos LDs de 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> séries inscritos no PNLD/97.  
 Fonte – Brasil (2004).

No primeiro semestre de 1997, foi realizada a segunda avaliação de livros didáticos de 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> série, que trouxe algumas inovações em relação ao processo anterior. Dentre tais inovações, convém citar a inscrição de cartilhas para avaliação. Durante essa avaliação, foi possível detectar uma melhoria considerável na qualidade dos livros inscritos para o PNLD/98. O reflexo no resultado final, comparando com o ano anterior, foi apresentação de um número menor de livros excluídos. Tendo em vista o melhor nível de livros apresentados, tornou-se necessária a criação de uma nova categoria de livros recomendados. Entre estes, foram classificadas aquelas obras de elevado valor pedagógico, recomendados com distinção (Brasil, 2004). Foram inscritos 454 títulos no total, sendo eles das disciplinas de Língua Portuguesa (cartilhas e livros didáticos), Matemática, Ciências e Estudos Sociais, classificados com mostra o gráfico a seguir:



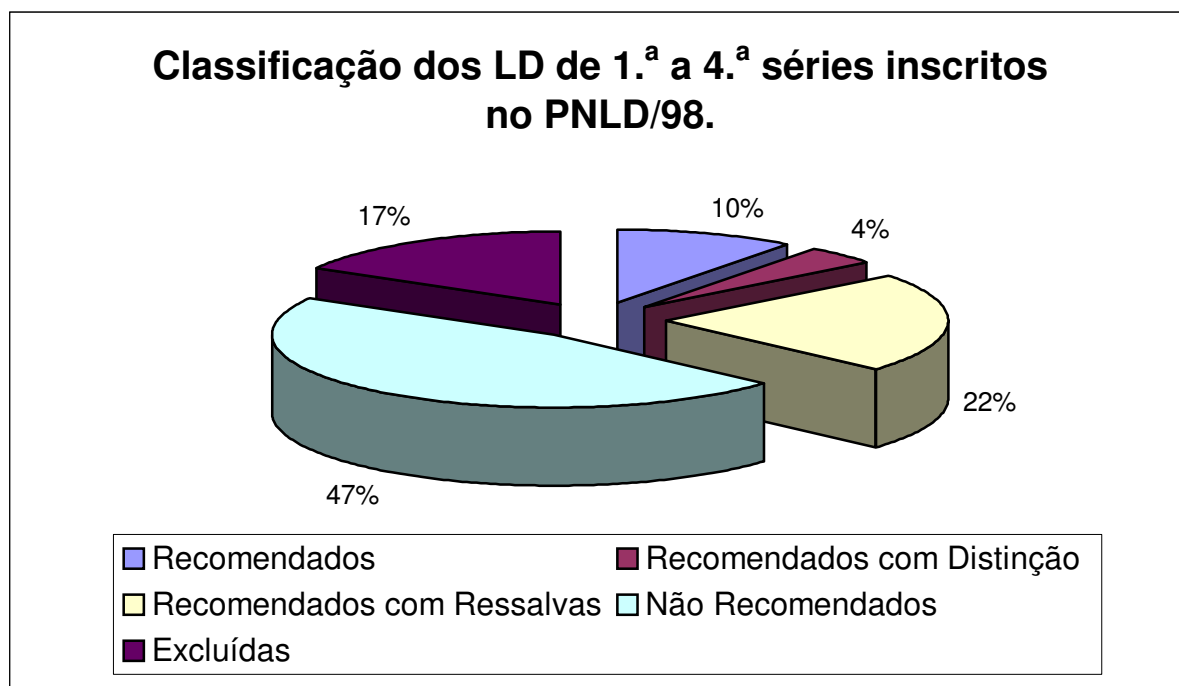


GRÁFICO 2 - Classificação dos LDs de 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> séries inscritos no PNLD/98.  
 Fonte – Brasil (2004).

O reflexo foi uma reação positiva por parte das editoras, que passaram a ter uma preocupação maior em relação à qualidade dos livros por elas editados.

#### **6.4 Critérios de avaliação dos livros didáticos de Ciências – PNLD**

No caso de Ciências, em 1996, o MEC lançou os principais critérios para avaliação das coleções (Brasil, 1996a). Os critérios eliminatórios das coleções estavam baseados em erros conceituais, em incorreções e inadequações metodológicas e prejuízos à construção da cidadania. O segundo conjunto de critérios foi de caráter classificatório e envolvia a adequação do conteúdo, atividades propostas, integração dos temas aos capítulos, valorização da experiência de vida do aluno, aspectos visuais das ilustrações e manual do professor.

Tendo em vista as exigências de melhoria da qualidade dos livros inscritos nas avaliações anteriores, bem como o novo nível de ensino a ser avaliado, houve

um aperfeiçoamento do processo de avaliação. Esse aperfeiçoamento deu-se por meio da revisão dos critérios até então utilizados como parâmetros para avaliação e classificação dos livros didáticos.

Os novos princípios e critérios foram definidos baseados tanto na experiência acumulada na avaliação dos livros didáticos inscritos, quanto na consideração dos objetivos e particularidades do segundo ciclo do ensino fundamental.

Segundo o MEC (Brasil, 2004), na atual avaliação do PNLD, estão vigorando critérios eliminatórios e classificatórios.

São considerados como critérios eliminatórios a correção dos conceitos e informações básicas, a correção e pertinência metodológicas e a contribuição para a construção da cidadania.

O primeiro critério, a correção dos conceitos e informações básicas, foi incluído a partir do PNLD de 1999. Segundo esse critério, respeitando as conquistas científicas da área, um livro didático não poderá formular nem manipular erradamente os conceitos e informações fundamentais das disciplinas em que se baseia, pois estará descumprindo sua função mediadora e seus objetivos didático-pedagógicos.

Em relação ao segundo critério, por mais diversificadas que sejam as concepções e práticas de ensino e aprendizagem, propiciar ao aluno a apropriação do conhecimento implica escolher uma opção de abordagem, ser coerente com relação a ela e, ao mesmo tempo, contribuir satisfatoriamente para a consecução dos objetivos, quer da educação em geral, quer da disciplina e do nível de ensino em questão. Por outro lado, as estratégias propostas devem mobilizar e desenvolver várias competências cognitivas básicas, como a compreensão, a análise (de elementos, relações, estruturas) e o planejamento. Portanto, o livro didático não

poderá, em detrimento das demais, privilegiar uma única dessas competências, sob pena de induzir a um domínio efêmero dos conteúdos escolares e comprometer o desenvolvimento cognitivo do educando.

De acordo com o terceiro critério, o livro didático não poderá veicular preconceitos de origem, cor, condição econômico-social, etnia, gênero, ou qualquer outra forma de discriminação; nem fazer doutrinação religiosa, desrespeitando o caráter leigo do ensino público. Qualquer desrespeito a esse critério é discriminatório e, portanto, socialmente nocivo.

O MEC (Brasil, 2004c) prevê como critérios classificatórios para os livros didáticos, o compromisso com a eficiência e adequação metodológicas, o compromisso com a construção da cidadania, o compromisso com a integridade física do aluno e do ambiente, os aspectos visuais, o livro ou orientações ao professor.

Conforme o primeiro critério, o livro didático 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 oferecer adequação metodológica, que favoreça o alcance dos objetivos pretendidos (Brasil, 2004c).

Entre os objetivos educacionais de um texto didático, 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 nível 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 restritos a operações desse nível (Brasil, 2004c).

A eficiência metodológica, normalmente pensada em função de conteúdos conceituais, não deve perder de vista a busca constante de meios adequados em face das demandas próprias do contexto escolar, em especial do alunado e dos contextos que lhe são próprios. Assim, para que seja eficiente, a metodologia sugerida pelo texto didático deve ser adequada, em especial quando considera o desenvolvimento de procedimentos e atitudes.

O segundo critério está relacionado ao compromisso com a construção da cidadania. Os autores devem estar conscientes de que um texto didático exerce efeitos 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 comportamentais, resultado de representações da realidade. Eles podem contemplar, prestigiar e promover certos segmentos da sociedade em detrimento de outros, bem como escamotear aspectos da realidade (Brasil, 2004c).

Deve-se atentar para a forma como os diferentes segmentos sociais, especialmente os pobres e despossuídos, aparecem nas ilustrações que a escola ensina a tomar como corretas e representativas da realidade. É comum associar atitudes preconceituosas a pessoas pouco instruídas, como se a instrução fosse um antídoto natural contra toda e qualquer manifestação de intolerância (Brasil, 2004c).

Na verdade, o preconceito é produto de culturas humanas que, em algumas sociedades, transformou-se em arma ideológica para legitimar e justificar a

dominação de uns sobre outros. Portanto, a associação entre pessoas pouco instruídas e preconceito acaba por ser uma forma cômoda e particularmente dissimulada de atribuir a indivíduos isolados a causa de uma prática social disseminada. Sua superação aponta para o puro e simples domínio e exercício da razão, conseqüência direta de níveis adequados de instrução escolar. No entanto, o caráter falacioso dessa associação pode ser evidenciado se atentarmos para o fato de que sociedades racistas não são necessariamente sociedades subescolarizadas; o sistema escolar estatal alemão, por exemplo, é o mais antigo e estruturado da Europa e nem por isso a Alemanha esteve imune a manifestações do mais profundo racismo.

Por mais que a razão científica repudie a divisão da espécie humana em raças biológicas distintas e recuse qualquer superioridade ou inferioridade intrínsecas, por mais que a moral cristã condene qualquer distinção com base na cor da pele de seus devotos, isso não significa que nossos alunos estejam automaticamente livres do preconceito.

Apesar da razão ser importante nos processos formativos e informativos, assim como as crenças e valores mais profundos e historicamente arraigados, ela não é capaz de modificar o imaginário e as representações coletivas negativas que se têm de alguns personagens de nossa sociedade, tão dignos e merecedores de respeito quanto quaisquer outros.

Por tudo isso, os livros didáticos, como parte importante dos processos de formação de crianças e jovens, devem adotar estratégias explícitas que contribuam para superar o preconceito, seja ele relativo a sexo, condição social ou cor da pele dos indivíduos. A Ciência também tem sido, muitas vezes, retratada como promotora de valores a respeito de culturas, etnias e grupos sociais. Ao se enfatizar, por

exemplo, a contribuição sanitária e civilizatória que a Ciência conferiu a povos colonizados por nações européias, transmitem-se a idéia de que as nações colonizadas careciam de valores, normas e até mesmo de qualquer princípio lógico. Para evitar a reprodução dessa forma de preconceito, o livro didático também deve preocupar-se em ressaltar a complexidade do fenômeno humano, a partir de um ponto de vista social e histórico, ao focalizar as contribuições que a ciência certamente propiciou a diferentes povos do planeta, em todos os continentes (Brasil, 2004c).

O terceiro critério relaciona-se com o compromisso com a integridade física do aluno e do ambiente. Segundo o qual, o ensino de Ciências, baseado na realização de experiências e demonstrações, tem sido apresentado como inovador, tem seu valor e deve ser estimulado na escola. No entanto, isso não significa que todo e qualquer tipo de experimento seja intrinsecamente bom. A sugestão de atividades práticas deve ser acompanhada de uma profunda reflexão, não apenas sobre sua pertinência pedagógica, mas também sobre os riscos reais ou potenciais à integridade física dos alunos (Brasil, 2004c).

Existem situações de risco mais elevados, que merecem especial atenção. Experimentos com fogo devem ser evitados. No entanto, quando presentes, devem ser acompanhados de recomendações expressas de supervisão de adultos, com instruções precisas de como realizar montagens e de como lidar com os combustíveis envolvidos e, em especial, com garrafas de álcool, panelas quentes e fogareiros. As instruções de realização de experimentos devem ser acompanhadas de advertências que transmitam a real periculosidade das situações retratadas.

Nos documentos oficiais, apenas no Guia de 2000/2001 (Brasil, 2000), encontram-se referências sobre riscos à integridade física dos alunos que representa alguma especificidade do ensino de Ciências.

Os aspectos visuais são considerados pelo MEC (Brasil, 2004c) como um critério classificatório dos livros didáticos. O texto e as ilustrações devem estar dispostos de forma organizada, com ritmo e continuidade, dentro de uma unidade visual. O layout precisa ser motivador e integrado ao conteúdo, a fim de torná-lo mais fácil de ser compreendido. O desenho e o tamanho da letra, bem como o espaço entre letras, palavras e linhas, devem atender a critérios de legibilidade e também ao nível de escolaridade a que o livro se destina. A impressão não deve prejudicar a legibilidade no verso da página. Títulos e subtítulos devem ser apresentados numa estrutura hierarquizada, evidenciada por recursos gráficos. O livro não deverá apresentar erros graves de redação.

É desejável que textos mais longos sejam apresentados de forma a não se desencorajar a leitura, lançando-se mão de recursos de descanso visual. As ilustrações são elementos da maior importância, devendo auxiliar a compreensão e enriquecer a leitura do texto. Não deverão expressar, induzir ou reforçar preconceitos e estereótipos. Devem ser adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas, sendo também, de fácil compreensão. Podem também intrigar, problematizar, convidar a pensar, despertar a curiosidade.

É importante que o livro recorra a diferentes linguagens visuais: ilustrações de caráter científico devem indicar a proporção dos objetos ou seres representados. Mapas devem trazer legenda dentro das convenções cartográficas, indicar orientação e escala e apresentar limites definidos. Gráficos e tabelas devem ser

acompanhados de títulos, fontes e datas. Todas as ilustrações devem ser acompanhadas dos respectivos créditos (Brasil, 2004c).

O livro do professor ou orientação ao professor são, também, considerados como critérios de classificação do livro didático. Considera-se fundamental que o livro didático venha acompanhado de orientações ao professor explicitando os pressupostos teóricos. Estes devem ser coerentes com a apresentação dos conteúdos e as atividades propostas no livro do aluno. O livro do professor não deve ser uma cópia do livro do aluno com os exercícios resolvidos. É necessário que ofereça orientação teórica, informações adicionais ao livro do aluno, bibliografia e sugestões de leituras que contribuam para a formação e a atualização do professor. É importante que oriente o professor para a articulação dos conteúdos do livro entre si e com outras áreas do conhecimento, trazendo, ainda, proposta e discussão sobre a avaliação da aprendizagem. É desejável, também, que apresente sugestões de atividades e de leituras para os alunos (Brasil, 2004c).

Megid Neto e Francalanza (2003) realizaram uma pesquisa sobre os critérios de avaliação do livro didático de Ciências com os professores do projeto FORMAR (Ciências da Faculdade de Educação da Unicamp). Os educadores foram questionados a respeito da diferença dos critérios de validação dos livros de Ciências para os outros livros e perceberam que o único diferencial era em relação à parte experimental. Tanto os professores pesquisados como os gestores das políticas públicas educacionais, responsáveis pela elaboração dos documentos oficiais do MEC, não estabeleceram como critério fundamental para a validação do livro didático os atributos mais específicos do ensino de Ciências, os fundamentos ou bases teórico-metodológicas que distinguem o currículo das Ciências Naturais das demais disciplinas do currículo escolar.



As coleções de livros de Ciências lançadas melhoraram muito, impulsionadas pelos programas e guias de avaliação do MEC, mas restringiram-se à melhoria da qualidade gráfica e visual, da correção conceitual, da eliminação de preconceitos e de dados ou imagens que possam causar algum tipo de dano aos alunos.

## **6.5 Critérios de avaliação do livro didático para o ensino médio – PNLEM**

O Programa Nacional do Livro Didático para o ensino médio (PNLEM) foi criado pelo MEC em 2003. Este programa prevê a distribuição de livros didáticos para os alunos do ensino médio da rede pública. Inicialmente, foram atendidos, de forma experimental, os alunos da primeira série do ensino médio das regiões Norte e Nordeste, que receberam, no início de 2005, os livros das disciplinas de Português, Literatura e Matemática. A Resolução n.º 38 do FNDE (Brasil, 2003), que criou o programa, define o atendimento, de forma progressiva, aos alunos das três séries do ensino médio de todo o Brasil.

No PNLEM de 2007, foi incluído o livro didático da disciplina de Biologia, além os livros de Língua Portuguesa, Literatura e Matemática. Os critérios divulgados pelo MEC (Brasil, 2005c) para validação, eliminação e classificação das obras foram organizados em critérios comuns e critérios específicos a cada área. Os critérios comuns são de duas naturezas: eliminatórios e de qualificação.

### **6.5.1 Critérios eliminatórios (Brasil, 2005c)**

Os critérios eliminatórios são referentes aos preceitos legais e jurídicos, sendo que serão sumariamente eliminadas se não observarem os seguintes critérios:

- i) Correção e adequação conceituais e correção das informações básicas;
- ii) Coerência e pertinência metodológicas;
- iii) Preceitos éticos.

As obras que não atenderem a esses critérios serão excluídas do PNLEM.

#### ***i) Correção e adequação conceituais e correção das informações básicas***

Respeitando as conquistas e o modo próprio de construção do conhecimento de cada uma das Ciências de referência, assim como as demandas próprias da escola, a obra didática deve mostrar-se atualizada em suas informações básicas, respeitadas as condições da transposição didática, em conformidade conceitual com essas mesmas Ciências.

Em decorrência, sob pena de descaracterizar o objeto de ensino-aprendizagem e, portanto, descumprir sua função didático-pedagógica, será excluída a obra que:

- formular erroneamente os conceitos que veicule;
- fornecer informações básicas erradas e/ou desatualizadas;
- mobilizar de forma inadequada esses conceitos e informações, levando o aluno a construir erroneamente conceitos e procedimentos.

## ***ii) Coerência e pertinência metodológicas (Brasil, 2005c)***

Na base de qualquer proposta científico-pedagógica está um conjunto de escolhas teórico-metodológicas, responsável pela coerência interna da obra e por sua posição relativa no confronto com outras propostas ou com outras possibilidades. Nesse sentido, será excluída a obra que:

- não explicita suas escolhas teórico-metodológicas;
- caso recorra a diferentes opções metodológicas, apresente-as de forma desarticulada, não evidenciando a compatibilidade entre elas;
- apresente incoerência entre as opções declaradas e a proposta efetivamente formulada;
- não alerte sobre riscos na realização das atividades propostas e não recomende claramente os cuidados para preveni-los;
- não contribua, por meio das opções efetuadas, para a consecução dos objetivos da educação em geral, do Ensino Médio, da área de conhecimento e da disciplina; o desenvolvimento de capacidades básicas do pensamento autônomo e crítico (como a compreensão, a memorização, a análise, a síntese, a formulação de hipóteses, o planejamento, a argumentação), adequadas ao aprendizado de diferentes objetos de conhecimento e a percepção das relações entre o conhecimento e suas funções na sociedade e na vida prática.

## ***iii) Preceitos éticos (Brasil, 2005c)***

Como instrumento a serviço da Educação Nacional, é de fundamental importância que as obras didáticas contribuam significativamente para a construção da ética necessária ao convívio social e ao exercício da cidadania; considerem a

diversidade humana com eqüidade, respeito e interesse; respeitem a parcela juvenil do alunado a que se dirigem.

No contexto do PNLEM, as obras que se destinam às escolas das redes estaduais e municipais do país devem respeitar o caráter laico do ensino público.

Em conseqüência, será excluída a obra que:

- privilegiar um determinado grupo, camada social ou região do País;
- veicular preconceitos de origem, cor, condição econômico-social, etnia, gênero, orientação sexual, linguagem ou qualquer outra forma de discriminação;
- divulgar matéria contrária à legislação vigente para a criança e o adolescente, no que diz respeito a fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas e armamentos, entre outros;
- fazer publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais, salvaguardada, entretanto, a exploração estritamente didático-pedagógica do discurso publicitário;
- fazer doutrinação religiosa;
- veicular idéias que promovam o desrespeito ao meio ambiente.

#### **6.5.2 Critérios de Qualificação do PNLEM (Brasil, 2005c)**

As obras diferenciam-se em maior ou menor grau no que diz respeito aos aspectos teórico-metodológicos ou de conteúdo. Para melhor orientar os professores no momento da escolha, serão utilizados critérios de qualificação comuns, os quais permitem distinguir, entre si, as obras selecionadas.

São considerados como critérios de qualificação:

i) Construção da cidadania

ii) Livro do professor

iii) Aspectos gráfico-editoriais

**i) *Construção da cidadania (Brasil, 2005c)***

Quanto à construção de uma sociedade cidadã, espera-se que a obra didática aborde criticamente as questões de sexo e gênero, de relações étnico-raciais e de classes sociais, denunciando toda forma de violência na sociedade e promovendo positivamente as minorias sociais. Espera-se que a obra seja caracterizada pelo uso de uma linguagem gramaticalmente correta.

**ii) *Livro do professor (Brasil, 2005c)***

Quanto ao livro do professor é fundamental que ele descreva a estrutura geral da obra, explicitando a articulação pretendida entre suas partes e/ou unidades e os objetivos específicos de cada uma delas; oriente, com formulações claras e precisas, os manejos pretendidos ou desejáveis do material em sala de aula; sugira atividades complementares, como projetos, pesquisas, jogos etc; forneça subsídios para a correção das atividades e exercícios propostos aos alunos; discuta o processo de avaliação da aprendizagem e sugira instrumentos, técnicas e atividades; informe e oriente o professor a respeito de conhecimentos atualizados e/ou especializados indispensáveis à adequada compreensão de aspectos específicos de uma determinada atividade ou mesmo de toda a proposta pedagógica da obra.

**iii) *Aspectos gráfico-editoriais (Brasil, 2005c)***

Quanto à estrutura editorial e aos aspectos gráfico-editoriais, espera-se que o texto principal esteja impresso em preto e que títulos e subtítulos apresentem-se numa estrutura hierarquizada, evidenciada por recursos gráficos; o desenho e

tamanho da letra, bem como o espaço entre letras, palavras e linhas, atendam a critérios de legibilidade; a impressão não prejudique a legibilidade no verso da página; 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, devendo reproduzir adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, não expressando, induzindo ou reforçando preconceitos e estereótipos. 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 seres representados; que haja explicitação do uso de cores-fantasia, quando utilizadas; os mapas tragam legenda dentro das convenções cartográficas, indiquem orientação e escala e apresentem limites definidos; todas as ilustrações estejam acompanhadas dos respectivos créditos, assim como os gráficos e tabelas tragam os títulos, fonte e data; a parte pós-textual contenha referências bibliográficas, indicação de leituras complementares e glossário. É fundamental que esse glossário não contenha incongruências conceituais ou contradições com a parte textual; e - o sumário reflita a organização interna da obra e permita a rápida localização das informações.

Além dos critérios eliminatórios e de qualificação comuns, anteriormente relacionados, serão explicitados a seguir, os critérios específicos da área de Ciências da Natureza que incluem as disciplinas de Biologia, Química e Física.

## **6.6 Critérios do PNLEM para a avaliação dos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Física, Química e Biologia para o Ensino Médio - PNLEM**

De acordo com o MEC (Brasil, 2005c), nesta etapa da escolaridade, na qual já se pode contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais preconizados podem passar a ter uma maior ambição formativa, em termos tanto da natureza das informações tratadas e dos procedimentos e atitudes envolvidas como das habilidades, competências e valores desenvolvidos.

Em vista disso, serão considerados os seguintes critérios eliminatórios e classificatórios para as obras didáticas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

### ***i) Critérios eliminatórios (Brasil, 2005c):***

- A obra NÃO deve apresentar a Ciência moderna como sendo equivalente a conhecimento, sem reconhecer a diversidade de formas de conhecimento humano, e NÃO deve apresentar o conhecimento científico como verdade absoluta ou retrato da realidade. Deve, dessa forma, focar a evolução das idéias científicas, explicitando o caráter transitório e de não-neutralidade do conhecimento científico.
- A obra NÃO deve privilegiar somente a 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 como um fim em si mesmo. As analogias, metáforas e ilustrações devem ser adequadamente utilizadas, garantindo-se a explicitação das semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos estudados.
- A obra deve pautar-se por um princípio de abrangência teórica e pertinência educacional, priorizando os conceitos centrais, estruturadores do pensamento em cada disciplina ou na área do conhecimento, em vez de privilegiar conceitos secundários. Visando a uma aprendizagem significativa de tais 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.

- Os experimentos propostos pela obra devem ser factíveis, com resultados plausíveis, sem transmitir idéias equivocadas de fenômenos, processos e modelos explicativos. Devem ainda caracterizar adequadamente, de forma não-dicotômica, a relação teoria/prática; ter uma perspectiva investigativa (problematizadora/contextualizadora); abordar a questão do descarte de resíduos envolvidos de modo a considerar o impacto ambiental dos mesmos, contribuindo, assim, para uma maior consciência ambiental dos alunos e professores; explicitar eventuais materiais alternativos e a toxicidade indesejada; e priorizar aspectos econômicos de custeio, por meio de quantidades adequadas de substâncias a serem utilizadas.

## ***ii) Critérios de qualificação (Brasil, 2005c):***

- Será valorizada a obra que propicie condições para a construção de uma compreensão integradora intradisciplinar, no caso de uma obra disciplinar, ou interdisciplinar, para obras que abordam várias disciplinas. Espera-se que uma obra destacada na área de Ciências naturais propicie uma articulação de uma visão de mundo natural e social. Não se deve perder de vista que uma compreensão integrada não implica a dissolução das disciplinas e áreas do conhecimento estabelecidas nas Ciências.
- Será valorizada a obra que propiciar condições para a aprendizagem da Ciência como processo de produção do conhecimento e construção cultural, valorizando a história das Ciências. Contudo, a obra deve evitar a apresentação do conhecimento científico como uma simples forma alternativa de ver o mundo, tão válida quanto qualquer sistema de crenças. A problematização do senso comum deve caracterizar a abordagem dos conceitos, que devem ser tratados de modo contextualizado, problematizando questões geradoras da produção do conhecimento.
- Será valorizada a obra que envolver o aluno em atividades que permitam a formação de um espírito científico, como, por exemplo, atividades em que os alunos levantem hipóteses sobre fenômenos naturais e desenvolvam maneiras de testá-las, ou em que eles utilizem evidências para julgar a plausibilidade de modelos e explicações.
- Será valorizada a obra que apresentar o conhecimento científico de forma contextualizada, fazendo uso dos conhecimentos prévios e das experiências culturais dos alunos.
- Será valorizada a obra que ressaltar o papel das Ciências naturais como instrumento para a compreensão dos problemas contemporâneos, para a tomada de decisões, fundamentada em argumentações consistentemente construídas, e a inserção dos alunos em sua realidade social.
- Será valorizada a obra que estimular o aluno para que desenvolva habilidades de comunicação científica, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como artigos científicos, textos jornalísticos,



gráficos, tabelas, mapas, cartazes etc. Outra característica valorizada será o estímulo ao aluno para que desenvolva habilidades de comunicação oral.

- Será valorizada a obra que garanta a possibilidade de adaptação da prática pedagógica às condições locais e regionais, sem detrimento da abrangência nacional da obra.
- Será valorizada a obra que apresentar uma variedade de atividades, destinadas à avaliação de diferentes aspectos do processo cognitivo, incluindo atividades práticas, de síntese, de investigação etc. A metodologia deve estimular o raciocínio, a interação entre alunos e professores e o trabalho cooperativo.
- Será valorizada a obra que propuser 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.

De acordo com o MEC (Brasil, 2005c), 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. Nessa perspectiva, os materiais de ensino, e em particular o livro didático, têm papel relevante. As políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade de ensino devem levar em conta o compromisso com a melhoria e ampliação dos recursos didáticos disponíveis para o trabalho docente e para o efetivo apoio para o desenvolvimento intelectual do aluno.

## 7 Concepções dos professores do ensino médio das escolas públicas do Distrito Federal sobre os critérios de avaliação de livros didáticos de Química

O livro didático caracteriza-se hoje como um instrumento educativo mais utilizado na escola. Além de auxiliar o professor no exercício de sua prática pedagógica também representa a única fonte de informação científica, muitas vezes para o aluno da escola pública (Carmagnani, 1999; Souza, 1999).

No âmbito educacional, é o professor que escolhe o LDQ e o utiliza em sala de aula, mediando o processo de aprendizagem. Nesse sentido, acredita-se ser de grande importância investigar quais os critérios que os professores aplicam na escolha desse material didático. Principalmente, devido ao quadro político que hoje se desenha em relação à política sobre o livro didático, pois, segundo a orientação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), os professores devem ser estimulados a conhecer, discutir e escolher o livro a ser adotado na escola.

Nessa perspectiva, procura-se investigar o professor como detentor de um saber que precisa ser valorizado. Pois ao escolher o material educativo, o professor explicita na sua ação os sentidos que ele atribui a sua prática profissional, à aprendizagem da Ciência, à natureza da Ciência e ao seu alunado (Cassab e Martins, 2003).

Em suma, ao se discutir quais os sentidos que o professor atribui ao livro didático e aos seus padrões de escolha, discutem-se, também, as imagens que tem da Química, bem como da sua prática pedagógica.

Conforme os objetivos levantados, buscou-se identificar os critérios de avaliação do LDQ por meio de entrevista semi-estruturada realizada com professores da rede pública da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF). Segundo Rummel (1977), a técnica da entrevista oferece condições para se obterem informações sobre indivíduos e grupos, captando fatos, opiniões e crenças. Essa técnica pode também auxiliar na avaliação crítica de outras fontes de dados e agir como teste de fidedignidade de dados obtidos em outras técnicas. Vários pesquisadores na área de ensino de Química, entre os quais Mól (1999) e Santos (2001), aplicaram este instrumento em trabalhos de investigação.

Os professores de Química da rede pública do Distrito Federal constituem o universo da pesquisa. Uma listagem com o nome e estabelecimento de lotação foi fornecida pela Diretoria de Recursos Humanos da Secretaria de Estado de Educação. Na época da pesquisa, existiam cerca de 420 professores efetivados, sendo que 30 estavam afastados de sala de aula em outras funções. Então, estes últimos não foram considerados de interesse nesta pesquisa, já que o objeto de investigação está intimamente ligado ao trabalho em sala de aula.

Devido à natureza do levantamento de dados optou-se pela determinação de uma amostra aleatória simples. Uma amostra de um universo pesquisado apenas é válida quando é representativa de uma população. No caso da amostragem aleatória simples, todos os membros têm a mesma chance de serem escolhidos.

A amostra aleatória de tamanho foi obtida por meio da seguinte equação (Mól, 1999):

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(N-1) \cdot e^2 \cdot z^2 \cdot p \cdot q}$$

Na qual,

n = tamanho da amostra calculada;

e = tolerância estimada (erro admitido para amostragem);

z = valor fornecido pela Tabela de distribuição normal em função de e;

p = valor obtido com base em resultados prévios de trabalhos nesta mesma linha;

q = p – 1;

N = tamanho do universo da pesquisa.

Considerou-se como universo de pesquisa (N) os 390 professores de Química do Ensino Médio da Secretaria de Estado de Educação. Aplicando-se a fórmula acima, o valor obtido para n, foi de 24,3. Portanto, foram entrevistados 24 professores.

Os professores foram numerados de 1 a 390, de acordo com a listagem original. A seqüência de professores entrevistados foi determinada por uma Tabela de Números Aleatórios de 1 a 390 produzida por uma função geradora de números aleatórios do Microsoft Excel 2000. Os números repetidos foram desconsiderados.

Como a amostra foi estabelecida com os 24 primeiros números da Tabela de Números Aleatórios, os números escolhidos correspondem a primeira e segunda coluna da tabela. A seqüência das entrevistas foi de acordo com a disponibilidade dos professores.

Embora se tenha trabalhado com amostragem representativa dos professores da SEEDF, este estudo apresenta um caráter maior de pesquisa qualitativa, uma vez que a análise do discurso dos entrevistados permitirá explicitar suas idéias em relação às questões levantadas. Segundo Moreira (2000), o interesse central da

abordagem qualitativa refere-se, sobretudo, à interpretação dos significados atribuídos ao sujeito e suas ações em realidades socialmente construídas. Os dados obtidos foram analisados, estabelecendo-se generalizações durante o processo investigativo que se baseia, também, no estudo comparativo de casos. Utilizou-se uma narrativa detalhada, buscando maior credibilidade aos seus modelos interpretativos.

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com o intuito de explorar com maior profundidade os saberes, opiniões e representações que os entrevistados possuem sobre os critérios de avaliação do LDQ. As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas. A flexibilidade inerente ao roteiro (em anexo), previamente elaborado, permitiu aos entrevistados e ao entrevistador maior liberdade na interpelação dos dados levantados na pesquisa. Devido às peculiaridades do tema abordado, optou-se pela aplicação das entrevistas, assim como outros pesquisadores, Bótar (1995) e Nascimento (2002), que realizaram estudos sobre esta temática. “Não há, pois, traição ao objeto de pesquisa, mas apenas evolução da intenção do pesquisador na perseguição do objeto” (Laville e Dionne, 1999, p. 189).

Devido a algumas limitações, não foi possível entrevistar todos os 24 professores sorteados inicialmente, já que se encontravam ocupando outros cargos na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), em licenças médicas ou atuando em outras áreas. Nesse caso, para completar a amostra, foram entrevistados os professores subseqüentes da tabela.

De acordo com os dados coletados na pesquisa, estabeleceu-se uma correlação entre os critérios de escolha do livro didático de Química explicitados aos professores e os critérios citados na literatura.

## 7.1 Algumas reflexões

Os professores, após apresentarem informações pessoais, foram questionados sobre que critérios utilizam para escolha do LDQ, a importância desse recurso no processo de ensino-aprendizagem e a influência da proposta pedagógica do mesmo em sua escolha. Além disso, foram questionados sobre a utilização de algum livro-texto e, em caso afirmativo, como se dá sua utilização em sala de aula.

Quanto à formação acadêmica dos professores entrevistados, todos são licenciados em Química e alguns, também, bacharéis em Química.

Observou-se que a grande maioria tem cursos de formação complementar na área de ensino, sendo oito professores pós-graduados. Em média, possuem 10 anos de atuação no ensino de Química entre rede pública e privada.

Ao se iniciar as entrevistas, a primeira questão colocada diz respeito aos critérios aplicados pelo professor na escolha do livro a ser utilizado pelos alunos.

O quadro a seguir apresenta os critérios indicados pelos professores para escolha do LDQ e a frequência com que cada um deles foi citado pelos entrevistados.

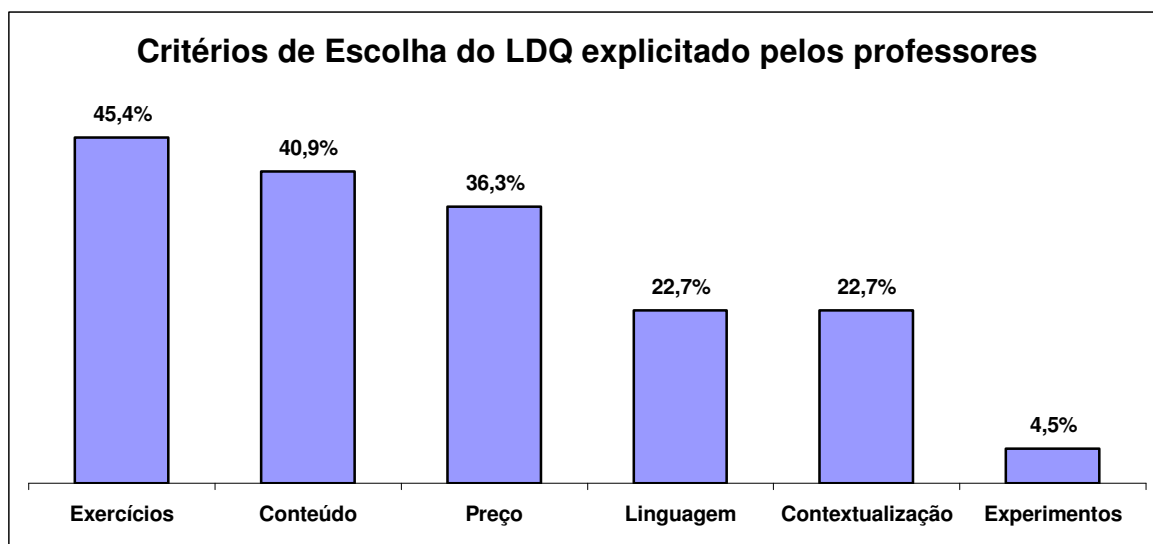


GRÁFICO 3 - Critérios, em percentuais, citados pelos professores para escolha de LDQ.

Como a maioria dos professores apresentou mais de um critério utilizado para escolha do LDQ, os valores de percentagem apresentados no quadro anterior não totalizam 100 %.

De acordo com os professores entrevistados, essa seleção baseia-se em vários critérios, entre os quais se destacam os conteúdos químicos, os exercícios, a linguagem empregada, o preço final para o aluno, o nível de contextualização, a presença de atividades experimentais e a abordagem metodológica da obra.

Uma observação relevante é o fato de quase a metade dos entrevistados (45,5 % dos professores) terem apresentado como critério de escolha do LDQ a presença e a quantidade de exercícios. Como base na nossa prática de sala de aula, já se tinha conhecimento da importância que os professores conferem a esse critério, mas não se suponha que o mesmo fosse ser o mais citado. Segundo os entrevistados, os exercícios devem ser adequados aos conteúdos, apresentarem uma abordagem didática que se aproxime do cotidiano do aluno e, principalmente, devem contemplar os processos de seleção para ingresso no ensino superior. Esse item revela uma dicotomia entre uma perspectiva inovadora de ensino, que busca

uma formação mais ampla do educando, e o ensino tradicional de Química, que aponta para um adestramento para vestibulares e demais processos de seleção.

Os conteúdos abordados no LDQ configuram-se como um critério significativo de escolha. A abordagem desses conteúdos é apresentada diretamente relacionada à linguagem utilizada, que deve ser clara e acessível ao aluno. Os professores consideram importante a seqüência e a abrangência do conteúdo. Percebe-se uma necessidade no professor de orientar a seqüência de sua prática pedagógica por meio do LDQ, utilizando-o como um guia. Considerando esse aspecto, a maioria das escolas do Distrito Federal faz opção pelo LDQ em volume único, porque, de acordo com os entrevistados, essa forma abrange todo o conteúdo do Ensino Médio, atendendo assim a seqüência de conteúdo seguida na escola, seja ela elaborada a partir da proposta da SEEDF ou do Programa de Avaliação Seriada (PAS) da Universidade de Brasília.

Um dos aspectos apontados como determinantes na escolha do LDQ é o preço. Livros em volume único, apresentados em versões mais compactas, têm ganhado espaço no mercado por representarem menor custo final para o consumidor e por conterem “todo conteúdo” do Ensino Médio. Para escolher o LDQ a ser usado, os professores consideram o poder aquisitivo dos alunos. Segundo os entrevistados, um LDQ muito caro não é adquirido pelos alunos, dificultando o trabalho em sala de aula. Então, de acordo com essa realidade, os professores escolhem um material mais acessível, mesmo percebendo limitações didáticas e metodológicas da obra.

De acordo com os professores entrevistados, há uma preocupação com a contextualização do conteúdo no LDQ. No entanto, alguns deles ainda demonstram falta de clareza do que seja um LDQ contextualizado e que tipo de atividade pode



favorecer a formação de cidadãos mais críticos. Eles destacam, como critério de escolha, a necessidade de que o LDQ relacione os conteúdos químicos com o cotidiano do aluno, desconsiderando que a contextualização vai além de simples correlações. Um livro contextualizado deve propor atividades que apresentem projetos a serem desenvolvidos por toda escola, estimulando a participação dos diversos segmentos da comunidade escolar e da comunidade local. A simples existência de textos, no início ou no final dos capítulos, em pouco promove a contextualização ou favorece a formação do cidadão mais consciente e crítico.

Ao serem questionados sobre os critérios de seleção do LDQ, apenas 4,5% dos professores citaram considerar a presença de atividades experimentais. Por ser a Química uma ciência essencialmente experimental, a presença desse tipo de atividade é uma das características comuns em LDQ inovadores. Por outro lado, a presença de atividades experimentais não garante que o LDQ seja inovador ou que qualquer tipo de experimento seja intrinsecamente bom. Entretanto, embora os professores reconheçam a importância de atividades experimentais para a melhoria do ensino, é comum escolas possuírem laboratórios e estes, por diferentes razões, não serem utilizados.

Na seqüência das entrevistas, os professores foram questionados sobre a influência da proposta político-pedagógica da escola na escolha do LDQ, no gráfico a seguir:

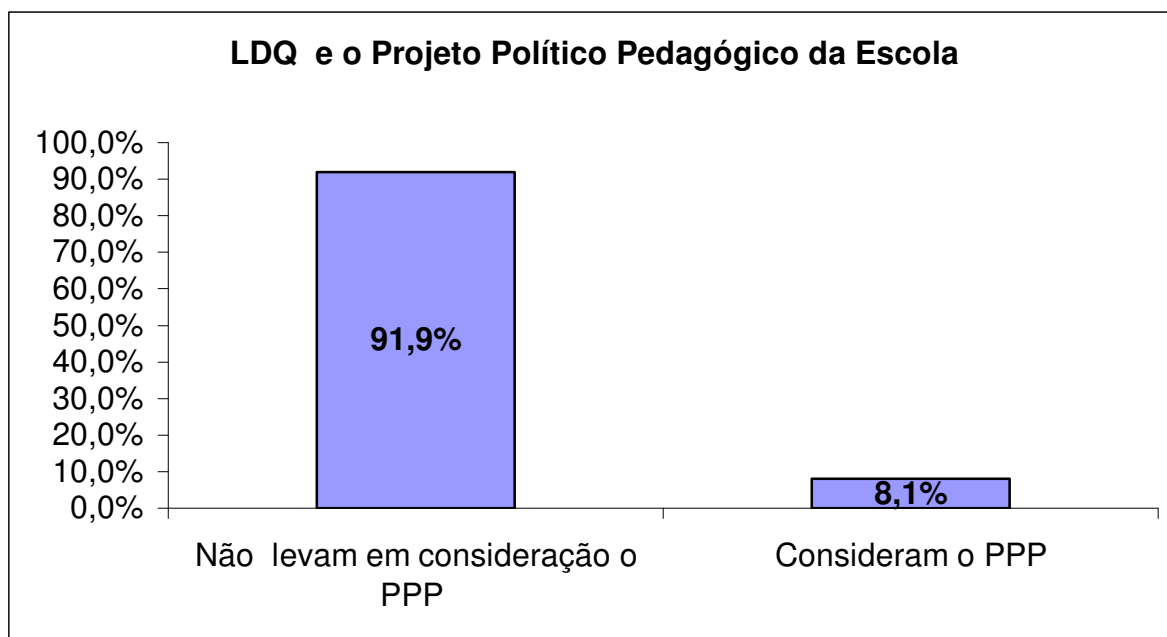


GRÁFICO 4 – Proporção de professores que consideram o projeto político-pedagógico no momento de escolha do LDQ.

Cerca de 91,9% dos entrevistados relataram que tal proposta não influencia na escolha do LDQ, contra 8,1% que escolhem o LDQ de acordo com as atividades pedagógicas da escola. Os motivos relacionam-se à falta de clareza da identidade da escola e, em outras, à total inexistência ou desconhecimento desse documento. No entanto, existem orientações pedagógicas e administrativas da SEEDF segundo as quais um LDQ adotado em um ano letivo deve também ser adotado, naquela mesma série, por mais dois anos. Assim, somente após o período de três anos, os professores podem escolher outro LDQ como referência.

A questão a seguir diz respeito ao quantitativo de professores de Química do ensino médio que adotam livro didático em suas turmas.

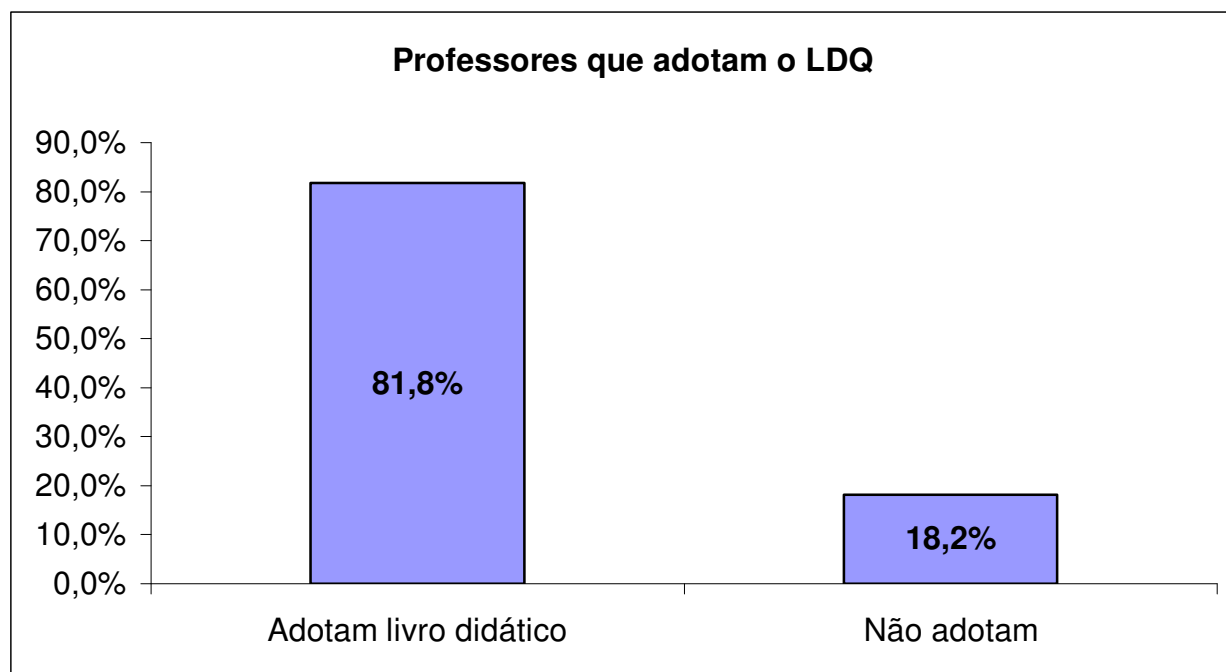


GRÁFICO 5 - Quantitativo de professores que adotam o LDQ.

Quanto à presença do LDQ em sala de aula, 81,8% dos entrevistados adotam algum LDQ. Os demais, 18,2% dos entrevistados, não o fazem e a justificaram pelo fato de atuarem no ensino noturno. Todos os professores do diurno entrevistados adotam algum LDQ em suas escolas. De acordo com Santos (2001), os manuais escolares, além de apresentarem o conhecimento formal organizado por série, apresentam valores formativos, ressaltando aspectos afetivos, éticos, sociais, intelectuais etc., importantes para a formação de habilidades e competências. O LD também se configura como um material de pesquisa para o aluno, sendo de fundamental importância para muitos alunos acompanharem o desenvolvimento das aulas. Para os professores, a opção em não adotar LDQ para o ensino noturno se deve a fatores como características da clientela, tempo disponível para as aulas e os elevados preços dos mesmos.

Quando questionados sobre a importância do LDQ no processo de ensino-aprendizagem, 40,9% dos professores o consideram importante, porque auxilia a aprendizagem do aluno. Para eles, isso se dá pela resolução de exercícios e pela

leitura dos textos, por meio dos quais os educandos podem aprofundar os conteúdos trabalhados em sala de aula. Evidencia-se a identificação do LDQ como uma fonte de conhecimento na qual os alunos têm acesso a informações extras às abordadas em sala de aula. Outro ponto levantado é que o LDQ atua como suporte pedagógico para 49,9% dos professores entrevistados, apresentando a seqüência e a dosagem do conteúdo, auxiliando, dessa forma, na organização das aulas e facilitando o trabalho do professor.

Em relação à utilização do LDQ, os professores descreveram algumas situações nas quais é usado em sala de aula. A maioria dos entrevistados (90,9%) afirmou que usa o LDQ para auxiliar o desenvolvimento das atividades pedagógicas em sala de aula. Nesse contexto, o livro é usado em algumas situações como leitura orientada em sala de aula, intercalada com explicações dadas pelo professor, e após a explicação deste para a resolução de exercícios. Apenas uma pequena fração dos entrevistados (22,7%) considera a necessidade de pesquisar diferentes livros para elaborar lista de exercícios ou utilizar textos e experimentos complementares. Outra função indicada para o LDQ é dar suporte a atividades extra-classe realizadas pelos alunos. Dos entrevistados, 9,09% afirmaram que solicitam aos alunos leituras prévias, no LDQ, de conteúdos que serão abordados em sala, visando facilitar a aprendizagem.

Em um segundo momento da entrevista, foram apresentados aos professores critérios citados na literatura Silva (1983), Garcia (1985), Longuercio, Samsrla e Del Pino (2001) e Gérard e Roegiers (1998) para avaliação do LD. Solicitou-se que indicassem, em termos percentuais, o nível de importância desses critérios para sua escolha do LDQ. O quadro a seguir apresenta os critérios citados nas entrevistas e a indicação do nível de importância.

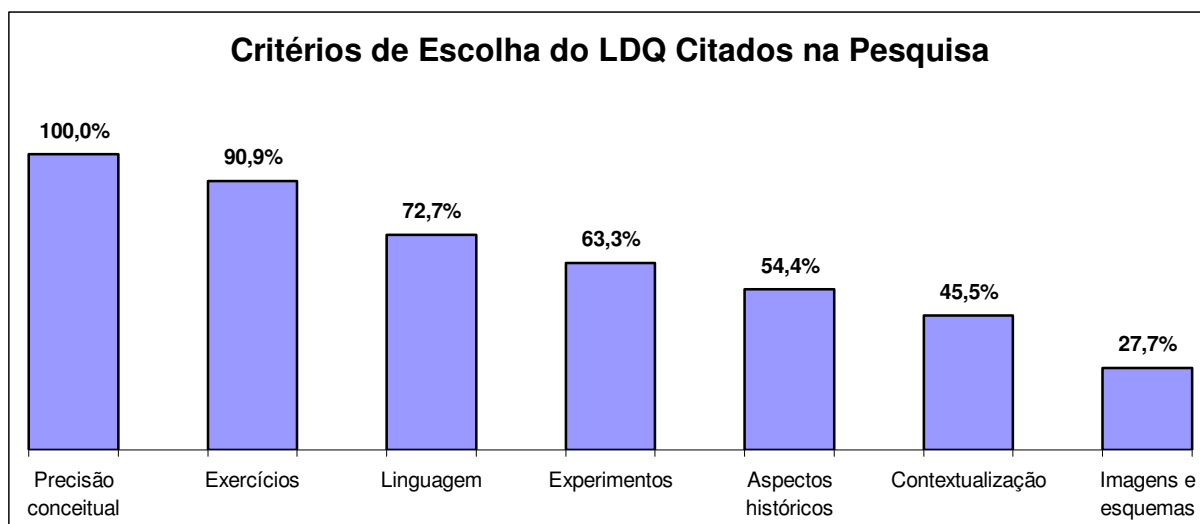


GRÁFICO 6 – Importância dos critérios de avaliação do LDQ segundo os professores entrevistados.

Estabelecendo um paralelo entre os dados dos gráficos 3 e 6:

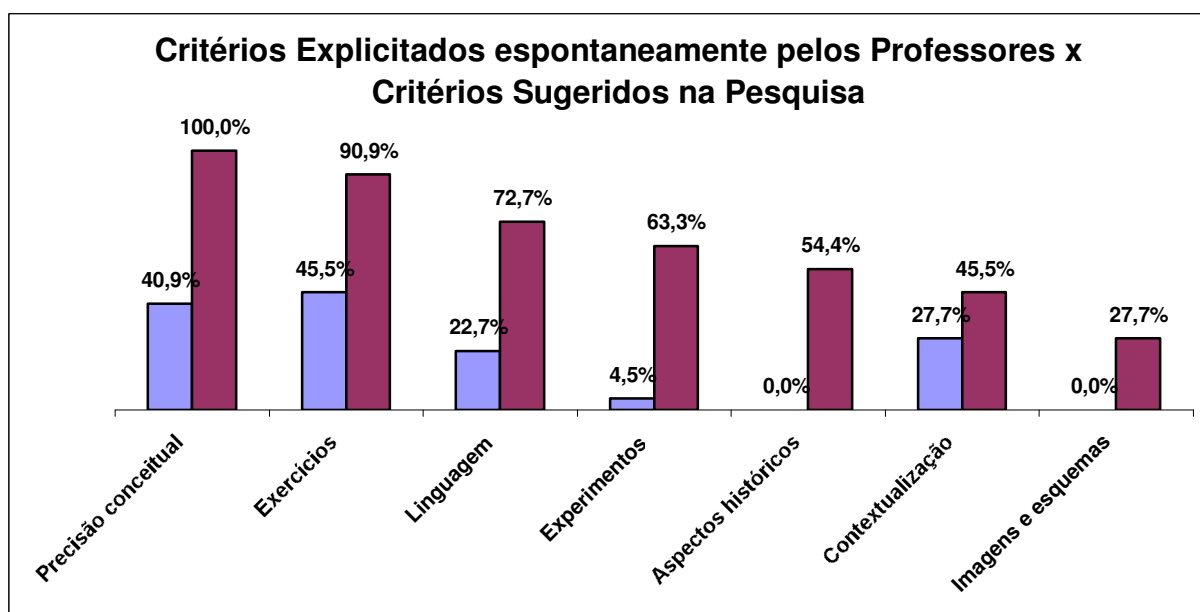


GRÁFICO 7 - Comparação, em valores percentuais, entre os critérios de avaliação do LDQ explicitados espontaneamente pelos professores e os critérios sugeridos na entrevista.

Percebe-se, observando o gráfico 7, que os professores mantêm como critério significativo de escolha do LDQ os conteúdos químicos. No primeiro momento, quando os critérios são apontados espontaneamente, a aceitação era de 40,9%, passando a ser de 68,1% no segundo momento, quando o critério foi sugerido pelo

entrevistador. A presença e a “qualidade” dos exercícios continuam mantendo uma alta pontuação como critério de seleção de LDQ, tendo sido apontadas por 40,9% dos professores no início da entrevista e posteriormente por 54,5%. Esses aspectos refletem, ainda, uma valorização excessiva dos conteúdos químicos e do conhecimento químico. Essa problemática foi evidenciada por Longuercio, Samsrla e Del Pino (2001), segundo os quais, o principal interesse dos professores é verificar se os livros apresentam muitos exercícios de acordo com os vestibulares e alguma alusão ao cotidiano do aluno.

Na segunda parte das entrevistas, observa-se, também, uma valorização, por parte dos professores entrevistados, de critérios que não foram citados, como relevantes, no primeiro momento. Nesse contexto, foram citados aspectos históricos da construção do conhecimento químico e as imagens e esquemas presentes no LDQ na pesquisa e os entrevistados pontuaram como significativo esses critérios. Entende-se que esses aspectos foram valorados apenas por terem sido citados pelo pesquisador e não por serem realmente considerados como significativos pelos entrevistados. As dificuldades de definição de critérios para seleção de LDQ pelos educadores podem ser atribuídas às lacunas na formação inicial dos mesmos. Segundo Longuercio, Samsrla e Del Pino (2001), a escolha de livros limita-se a questões econômicas, práticas e estéticas, enquanto as questões sociais e epistemológicas são desconhecidas e o currículo continua pouco problematizado.

A tabela 1, a seguir, indica os livros adotados pelos professores entrevistados e o seu percentual de utilização.

TABELA 1 - Livros didáticos adotados pelos entrevistados

Livros mais adotados	Quantitativo de professores que adotam o LDQ
Química Integral – Martha Reis, vol. único <sup>17</sup>	26,3 %
Química – Salvador e Usberco, vol. único <sup>18</sup>	26,3 %
Química na abordagem do cotidiano – Tito e Canto, vol. Único <sup>19</sup>	15,7 %
Curso completo de Química – Sardela, vol. único <sup>20</sup>	10,5 %
Química – Cobre, vol. Único. <sup>21</sup>	5,3 %
Fundamentos da Química – R. Feltre, vol. único <sup>22</sup>	5,3 %
Química para o Ensino Médio – E. F. Mortimer e A. H. Machado, vol. único <sup>23</sup>	5,3 %
Química e Sociedade - Grupo PEQUIS, mód. 1 e 2 <sup>24</sup>	5,3 %

Ao se analisar os dados da tabela 1, percebe-se que cerca de 89,4% dos professores adotam LDQ considerados como tradicionais<sup>25</sup>. Esses se apresentam no formato de volume único e são normalmente conhecidos pelos nomes de seus autores. Esses livros, quando analisados de forma sistemática, são considerados tradicionais (Longuercio, Samsrla e Del Pino, 2001), e não atendem, na sua plenitude, os critérios que os entrevistados afirmam utilizar para a definição do LDQ.

<sup>17</sup> REIS, M. **Química Integral**. Volume único. São Paulo: FTD, 2005.

<sup>18</sup> SALVADOR, J; USBERCO, E. **Química**. São Paulo: Saraiva, 2001. p. 680

<sup>19</sup> PERUZZO, T; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2000. 644 p.

<sup>20</sup> SARDELA, A. **Curso Completo de Química**. São Paulo: Ática, 1999. 749 p.

<sup>21</sup> COVRE, G. J. **Química – O homem e a natureza**. São Paulo: FTD, 2000. 264 p.

<sup>22</sup> FELTRE, R. **Fundamentos da Química**. Vol. único. São Paulo: Moderna, 1996. 358 p.

<sup>23</sup> MORTIMER, E. F. e MACHADO, A H. **Química para o Ensino Médio**, vol. único. São Paulo: Scipione, 2003. 398 p.

<sup>24</sup> SANTOS, W. L. P. e MOL, G. S. (Coord.). **Química e Sociedade**. Módulos 1 e 2. São Paulo: Nova Geração, 2003. 126 p.

<sup>25</sup> São livros didáticos bastante semelhantes na sua essência, com uma abordagem didática padronizada, geralmente de um único autor ou de um número bem reduzido e normalmente há muitos anos no mercado editorial.

Apenas 10,6% dos docentes adotam livros que são considerados inovadores<sup>26</sup>, como os livros Química e Sociedade do grupo PEQUIS e Química para o Ensino Médio de Mortimer e Machado.

## **7.2 Algumas considerações sobre os resultados das entrevistas**

Os LDs têm inúmeras funções no processo educacional e na contribuição para a formação do cidadão. Eles favorecem a ampliação dos conhecimentos adquiridos na vida escolar do aluno e devem contribuir com o desenvolvimento de habilidades e competências que favoreçam a busca autônoma de novas informações, desenvolvendo o espírito crítico e reflexivo. Além disso, devem, também, oferecer informações atualizadas, de forma a atuar como apoio à formação continuada do professor e sugerir materiais que enriqueçam tanto o professor como o aluno. Tendo em vistas tantas funções, a escolha do LD que irá subsidiar o trabalho do educador deve ser criteriosa e coerente com a proposta político-pedagógica da escola, com as características da comunidade escolar e do contexto no qual esta se insere. No entanto, LDQ tradicionais não conseguem atender a toda essa nova perspectiva de ensino de Química, embora possuam alguns textos relacionados a aspectos do cotidiano do aluno, iniciando ou finalizando capítulos ou unidades. Mesmo assim, essas propostas são amplamente adotados em escolas públicas do Distrito Federal. Percebe-se, dessa forma, uma dicotomia entre o discurso da academia, com a sua proposta de melhoria da qualidade do ensino de Química e a realidade das escolas públicas.

---

<sup>26</sup> São livros didáticos vinculados a grupos de pesquisa em ensino de Ciências e Química de algumas universidades, geralmente produções coletivas.



Com base nos resultados desse trabalho, é possível perceber que professores de Química no ensino médio não utilizam critérios fundamentados em pesquisas, para escolha do LDQ. Essa constatação reforça a hipótese inicial de que é necessário organizar critérios e metodologias, de forma simples e fundamentadas, que auxiliem professores do ensino médio a avaliar e escolher LDQ com os quais irão desenvolver seu trabalho em sala de aula. Para definição de critérios a serem utilizados por professores, é fundamental que se avaliem quais características realmente favorecem o processo ensino-aprendizagem e a formação de cidadãos mais críticos.

## 8 Avaliação de livros didáticos de Química para o ensino médio

Esta investigação está estruturada na pesquisa bibliográfica para o levantamento de dados, verificação das hipóteses e elaboração de conclusão.

A pesquisa bibliográfica, de base documental, segundo Laville e Dione (1999), caracteriza-se pela coleta de dados em fontes de informações existentes: artigos, livros, periódicos, atas de congressos, colóquios, publicações de organismos internacionais etc. Ela constitui-se como uma técnica significativa na abordagem de dados qualitativos, desvelando aspectos novos de um tema ou problema.

De acordo com Guba e Lincon (1981)<sup>27</sup> apud Lüdke e André (1986), em se tratando de pesquisa educacional, torna-se vantajosa a escolha deste procedimento, pois os documentos constituem fonte rica e estável. Ao longo do tempo, os documentos podem ser consultados e revistos, como uma fonte poderosa de evidências que fundamentam as afirmações do pesquisador.

A escolha dos documentos investigados não é aleatória. Nesse caso, existem propósitos, idéias e hipóteses que definem o material selecionado. Esses dados levantados justificam as nossas escolhas sobre a definição de critérios para a análise do LDQ. Foi realizada uma triagem, julgando-se sua qualidade em função das necessidades da pesquisa, traçando limites entre a coleta e a análise por meio de categorias que facilitam o processo de interpretação. Buscou-se informações em propostas acadêmicas, tendo a clareza em definir o que é significativo para nosso trabalho.

---

<sup>27</sup> GUBA, E. G; LINCOLN, Y. S. **Effective evaluation**. San Francisco, Ca., Jossey-Bass, 1981.

Pesquisou-se, na área das Ciências da Natureza, documentos que indicassem critérios importantes para análise de livros didáticos de Química destinados ao ensino médio. Esses documentos constituem-se de artigos científicos, dissertações, teses, documentos governamentais sobre políticas relacionadas ao livro didático, livros e anais de eventos na área de ensino de Ciências e Química.

Dessa forma, este trabalho pode ser considerado como de natureza qualitativa, uma vez que o raciocínio, as pressuposições e os dados de um ou mais autores podem ser avaliados, analisados e inferidos. “Muitos autores, no mesmo campo, podem ser comparados ou contrastados um com outro, com o propósito de tirar explicações ecléticas. Ou obras escritas existentes podem ser reexaminadas, à luz das informações, tornadas acessíveis desde a sua publicação”(Lüdke e André, 1986 p. 153).

As informações presentes nas fontes pesquisadas estão disponíveis para serem triadas, criticadas, julgadas em sua qualidade, de acordo com as necessidades da pesquisa (Laville e Dionne, 1999). Então, os dados foram agrupados em categorias descritivas: aspectos visuais, aspectos gráficos editoriais, linguagem, livro do professor, atividades experimentais, aspectos históricos da construção do conhecimento, aspectos sociais, abordagem e contextualização, conteúdo químico e abordagem metodológica. Tais categorias foram denominadas critérios de avaliação do LDQ.

Na organização do material, buscou-se identificar tendências e padrões significativos para análise. Segundo Lüdke e André (1986), é preciso que na análise do conteúdo latente dos dados se busque o aprofundamento, desvelando mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente “silenciados”. Essa análise sistemática e crítica dos dados demanda o

estabelecimento de conexões e relações que possibilitam a proposição de novas explicações e interpretações, acrescentando algo ao já conhecido.

Em suma, buscou-se estabelecer relações entre o que está descrito na literatura e o que é realmente significativo para a avaliação de livros didáticos de Química para o ensino médio.

A partir das informações levantadas, são apresentados e discutidos os critérios de avaliação do livro didático de Química para o ensino médio. Os dados foram selecionados, considerando-se os seguintes critérios:

- imagens presentes no livro didático;
- aspectos gráficos, editoriais e textuais;
- linguagem;
- livro do professor;
- atividades experimentais;
- aspectos históricos da construção do conhecimento;
- aspectos sociais;
- contextualização da Química;
- conteúdo químico e abordagem metodológica.

Os critérios foram abordados quanto a sua conceituação, a sua importância e aos aspectos que devem ser analisados pelos professores no processo de escolha do LDQ. A seguir aborda-se-á cada um deles.

## 8.1 As imagens e o livro didático de Química

Ao se abrir um livro didático de Química para o ensino médio, depara-se com uma série de informações e, também, com muitas imagens. Não há um só manual escolar que não contenha inúmeras fotos, ilustrações e esquemas. As imagens adquiriram uma importância significativa no mundo moderno e com a melhoria da qualidade gráfica e o uso de computadores, passaram a ter um *status* que em décadas anteriores era conferido somente às palavras.

No entanto, o que é imagem? O significado do conceito de imagem é por deveras complexo e polissêmico. Como o foco deste trabalho é a imagem presente no LDQ, considerou-se um significado mais restrito, proposto por Carneiro (1997). De acordo com a autora, a imagem nos livros didáticos “é a representação visual ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto, que normalmente se apresenta em oposição (do lado oposto, em composição ou complementar) ao texto escrito” (Carneiro, 1997 p. 367). Conforme a autora, o termo oposição, nesse caso, é usado no sentido de que a imagem está do lado oposto ao texto, fazendo uma composição ou sendo complementar a ele e não como sinônimo de aversão ou contrariedade.

Santaella e Nöth (2000) ressaltam que a imagem apresenta dois domínios. Um para as representações visuais como desenhos, pinturas, gravuras fotografias, imagens cinematográficas, televisivas, holográficas e infográficas; o outro domínio é imaterial, das representações mentais como fantasias, visões imaginações, modelos e esquemas. Não existe imagem visual que não tenha sido idealizada mentalmente, assim como não há representações mentais que não tenham origem no mundo dos objetos materiais que compõem o mundo visual. No LDQ, estão presentes as imagens, esquemas, ilustrações, gráficos, fotografias etc, que orientam o aluno na formação de conceitos científicos. Segundo Eulate e colaboradores (1999), as

imagens são imprescindíveis para transmitir informações sobre a realidade cuja aparência visual pode se apresentar como inacessível, confusa.

A mensagem visual desempenha um papel importante no ensino de Química, devido a sua possibilidade de representação de idéias e conceitos científicos. Sendo a Química uma ciência que estuda um universo macroscópico (real) e microscópico (abstrato), a mediação da compreensão desses diferentes níveis muitas vezes se dá por meio de imagens e esquemas presentes nos LDQs. Segundo Almeida Júnior (2000), a imagem domina diversos discursos informativos da nossa sociedade, constituindo um modelo de realidade para o aluno. Para isso, ela deve ser incorporada à educação formal, não apenas como um instrumento de ensino, mas também como um ingrediente estruturador do pensamento, da linguagem e da comunicação pedagógica.

Segundo Arroio (2004), os alunos de hoje são forjados por uma sociedade invadida pela imagem, fazem parte de uma civilização icônica, possuem outras necessidades, percepções e relacionamentos. A educação Química pode e deve se utilizar desse contexto; a utilização de imagens, por exemplo, no ensino de estruturas e geometrias de moléculas, orbitais, ligações etc., potencializa a aprendizagem do aluno, pois estimula múltiplas atitudes perceptivas, solicitando a imaginação e reinvestindo na afetividade (emocional), bem como oportuniza a análise de maneira crítica e reflexiva, da própria linguagem audiovisual.

Em um estudo realizado por Levie e Lentz (1982)<sup>28</sup> apud Perales e Jiménez (2002), percebe-se a imagem como instrumento positivo no processo de ensino aprendizagem. Esses autores pesquisaram cinquenta e cinco trabalhos prévios

---

<sup>28</sup> LEVIE, W.; LENTZ, R. Effects of text illustrations: a review. **Research Educational Communications and Technology Journal**, v. 30. n. 4, p. 195-232, 1982.

sobre a influência das imagens para as pessoas, destacando-se os aspectos mais significativos listados a seguir:

- Em situações habituais em que se desenvolve a educação, a introdução de imagens que embelezam o texto não melhora a aprendizagem destas informações.
- Quando as ilustrações repetem as informações contidas no texto, produz um efeito mais positivo sobre aprendizagem.
- A presença da ilustração não facilita e nem dificulta a aprendizagem da informação não ilustrada, a ajuda prestada é específica á informação.
- As ilustrações adequadas ajudam a compreender o texto ilustrado, facilitam a memorização, especialmente em longo prazo.
- Em algumas situações, as ilustrações podem substituir bem as palavras, com maior eficácia.
- Os leitores têm dificuldade de compreender as ilustrações complexas se não é fornecida ajuda na hora de fazer a leitura. Muitos leitores, geralmente, observam superficialmente as ilustrações sem esperar delas informações relevantes.
- As ilustrações provocam reações afetivas e mais atrativas que as palavras.
- Em estudos nos quais os alunos são incentivados a criarem suas próprias imagens mentais, a partir das ilustrações, mostram resultados mais positivos.

Resumindo, as ilustrações melhoram e facilitam a compreensão dos textos, desde que haja relação entre estes e as imagens. Quando estas são complexas, deve haver ajuda complementar que facilite a sua compreensão.

De acordo com Cassiano (2002), as imagens desempenham algum papel no processo de ensino-aprendizagem. Sabe-se que a função mais explícita da imagem no livro didático é contribuir para compreensão do texto, facilitando a construção, pelo estudante, de um modelo mental do conteúdo ou objeto apresentado. Ao mesmo tempo, as imagens podem estimular a curiosidade do leitor e facilitar a compreensão dos conteúdos.

Devido à importância que adquiriram no contexto educacional e por seu caráter polissêmico, as imagens devem ser consideradas pelo professor no momento de escolha do LDQ. Perales e Jiménez (2002) ressaltam ainda que, como

as imagens se caracterizam por sua polissemia, é difícil saber qual a interpretação que cada pessoa vai fazer de uma ilustração. Segundo Almeida Júnior (2000), devido à presença da imagem nas diversas relações que se estabelecem na nossa sociedade, é preciso alertar para seu tratamento mais adequado no ensino, não apenas como material instrucional e didático, mas como signo e imagem para o qual o aluno deve ser “alfabetizado”. Observa-se uma valorização da imagem no LDQ, reflexo da nossa sociedade multimídia, mas há a necessidade de um caráter crítico na sua leitura e uso no livro-texto.

E o professor? Estudos indicam que o professor não utiliza critérios acadêmicos para a avaliação das imagens no LD (Santos e Mól, 2005). Nos últimos anos, observou-se um significativo aprimoramento da “arte gráfica” dos LDQs. Eles apresentam cada vez mais, grande quantidade de fotos com excelente resolução, *design* moderno e atrativo para alunos e professores. O aspecto visual afeta tanto os professores, que passa a ser um critério de escolha do LDQ. No entanto, o mais contraditório desse contexto é que embora as imagens do LDQ atraiam o professor, elas não são devidamente exploradas. Então se escolhe um LDQ, considerando-se a parte visual e o *design* gráfico, mas estes não são devidamente explorados no cotidiano da sala de aula. Arroio (2004) afirma que é necessário que o professor conheça essa linguagem, para que possa fazer uso de maneira mais adequada. É necessário que o professor se qualifique, por meio de sua formação inicial ou continuada, para que possa criar novas possibilidades de acesso à pesquisa e à construção do próprio conhecimento. Isso deve ser feito, não em busca de modelos de utilização desses recursos, mas sim de subsídios para que possa experimentar, uma vez que seus alunos estão mais familiarizados com a linguagem audiovisual. Percebeu-se que o domínio do uso da linguagem imagética no LDQ demanda



conhecimento e formação do professor. Perales e Jiménez (2002), nos seus estudos, revelam que, apesar do atrativo *design* gráfico, são numerosas as deficiências e incoerências que podem ser encontradas nos LDs.

Como a imagem é tão presente e desempenha tantas funções no LDQ, o que deve ser considerado pelo professor ao analisá-las?

O professor acredita que a imagem tenha função de auxiliar o aluno na compreensão do texto. Imagem e texto se complementam. Na verdade, essa dinâmica não acontece de maneira tão simples. E não é tão fácil para o professor analisar com proficiência as imagens. No entanto, existem alguns aspectos que devem ser considerados pelo educador no momento da escolha do LDQ. A intenção deste trabalho é destacar algumas orientações a serem consideradas no momento de escolha do LDQ.

Segundo Cassiano (2002), as imagens devem ser avaliadas no que diz respeito à precisão conceitual e sua função no processo de ensino-aprendizagem. As imagens não devem ser vistas simplesmente como figuras que embelezam e ajudam a vender livros, mas como uma forma de linguagem que pode contribuir na formação de conceitos científicos e ainda otimizar a dinâmica de comunicação em sala de aula. O autor ainda ressalta que é preciso “educar o olhar”, pois a linguagem dos LDs não é autônoma e nem auto-explicativa.

Dib (2004) e Cassiano (2002) analisaram imagens de livros didáticos de Química e Física, respectivamente, para o ensino médio. Segundo esses autores, os professores devem considerar algumas orientações na tarefa de escolher o LDQ, buscando um livro mais adequado a sua realidade escolar e com análise mais crítica sobre as imagens. O educador deve considerar aspectos relacionados à legibilidade das imagens, sua adequação ao texto, a quantidade adequada, o uso de analogias,

legendas, a função das imagens no texto didático, elaboração de ilustrações e esquemas.

Em relação à legibilidade da imagem, esta deve possuir um tamanho e resolução adequada, para que não haja comprometimento da sua visibilidade (Dib, 2004).

Como a imagem no LDQ está compondo o texto, ela deve fazer referência a este de forma clara, ou seja, deve estar adequada ao texto. Mesmo porque muitos alunos podem não conhecer sobre o assunto e a imagem auxilia na compreensão dos conceitos químicos abordados (Dib, 2004).

Deve haver um equilíbrio entre a quantidade de imagens e textos. Não existe um consenso quanto à relação didaticamente apropriada por página. Cassiano (2002) ressalta que o excesso de imagens é prejudicial à aprendizagem do aluno.

O professor deve observar se as analogias imagéticas não levam à formação de conceitos errôneos. A relação entre o análogo e o conteúdo não deve favorecer a formação de idéias deturpadas (Dib, 2004).

Quanto ao uso de legendas, o professor deve observar se as imagens as apresentam. As imagens não são auto-explicativas, então, as legendas aumentam a sua comunicabilidade. No entanto, sua eficiência está na adequação ao texto, não se limitando à interpretação da imagem. A função da legenda é de explicar e esclarecer pontos importantes e de difícil compreensão da imagem (Dib, 2004).

O professor deve observar a função da imagem presente no LDQ. Neste trabalho, foram consideradas as funções descritas por Duchastel e Waller (1979)<sup>29</sup> apud Cassiano (2002). Segundo eles, as imagens podem ter as seguintes funções: motivadora, explicativa, indutora. A imagem motivadora é aquela que tenta manter a

---

<sup>29</sup> DUCHASTEL, P; WALLER, J. Analyzing Functions of Illustrations in text. In: Anual Convention of de Association fo Educational Communications and Tecnology. Philadelfia, PA, p. 10,1979.

atenção do aluno durante a leitura, ilustrando o fenômeno/objeto. Já as imagens com função explicativa têm papel de explicar, em termos visuais, algo que seria difícil em termos verbais. Essas imagens trazem a maior parte da informação e tem uma maior relação com o texto. São as que mais aparecem nos LDs. Cassiano (2002) destaca que 69% das 606 imagens analisadas nos livros didáticos de Física apresentam função explicativa, sendo indispensáveis à aprendizagem dos conceitos. As imagens indutoras resgatam da memória do leitor experiências que o induzam a estabelecer relações referentes ao que foi apresentado/explicado no texto. Carneiro considera, também, a função ornamental. A imagem ornamental não contribui nem para a aprendizagem e nem para estimular a curiosidade do aluno (Carneiro, 1997).

Com base nessas informações, o professor deve questionar a função de determinada imagem no LDQ: As imagens auxiliam na compreensão do texto, apresentam a função explicativa ou apenas ornamentam sem acrescentar algo de significativo à aprendizagem do aluno? O professor deve observar se a imagem é necessária ou não para esclarecer o assunto descrito. Jiménez e Perales (2001) destacam que a preferência dos autores de livros didáticos é por imagens que descrevam situações que exemplifiquem e definam conceitos, além de ilustrar problemas.

A Química é uma ciência que trabalha com um universo invisível que precisa ser explicitado. Para tal, muitos LDQs fazem uso de esquemas ilustrativos para esclarecer diversos processos químicos, como por exemplo, o funcionamento de uma pilha. O professor deve estar atento aos esquemas para que esses não traduzam erros conceituais ou favoreçam a construções de relações conceituais errôneas. Segundo Dib (2004, p.121) “o rigor ao elaborar um esquema ilustrativo deve ser maior ou semelhante à elaboração do texto escrito”. O professor deve

observar se essa simbologia permite que os alunos façam a interpretação correta do esquema ilustrativo. Os esquemas devem ter uma explicação textual. A imagem por si só não é auto-explicativa. A importância de observar a construção dos esquemas ilustrativos deve-se a sua presença significativa nos LDQs, pois esse instrumento representa fenômenos físicos e químicos geralmente imperceptíveis macroscopicamente.

Outros aspectos a serem considerados pelo professor no momento de escolha do LDQ, são descritos no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) (Brasil, 2005c) no qual se referem às questões morfológicas das ilustrações e texto. De acordo com o PNLEM, é necessário que “... 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”(Brasil, 2005c). Um aspecto importante que foi destacado nesse documento é que as ilustrações devem auxiliar na compreensão e enriqueçam a leitura do texto, devendo reproduzir adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, não expressando, induzindo ou reforçando preconceitos e estereótipos.

Ao analisar as imagens, o professor deve perceber as limitações imagéticas presentes nos manuais escolares e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem, optando, assim, por um livro que seja reflexo de uma escolha mais consciente.

## **8.2 Aspectos gráficos, editoriais e textuais do livro didático de**

### **Química**

O livro didático deve obedecer a um conjunto de normas técnicas relacionadas a aspectos gráficos e editoriais. Existem estudos de diversas áreas que buscam definir padrões para as características gráficas do LD, que devem ser considerados no momento de escolha.

Os aspectos gráfico-editoriais referem-se às especificações técnica da obra. O projeto gráfico inclui definição de formato, tipo e qualidade do papel, tipo de encadernação, legibilidade tipográfica, visualização das hierarquias em suas páginas, ilustrações adequadas etc. Os aspectos editoriais, ainda, abrangem as atividades ligadas à concepção, fabricação, financiamento e divulgação da obra (Gérard e Roegiers, 1998; Brasil, 1994). Já os aspectos textuais estão vinculados à estrutura geral do livro, dividida em parte pré-textual, textual e pós-textual.

Ao se analisar um livro, deve-se considerar a legibilidade gráfica da composição da obra (Gérard e Roegiers, 1998; Oliveira, 1986; Pfromm Neto, Dib e Rosamilha, 1974; Brasil, 1994 e 2005c). A leitura e assimilação dos conhecimentos registrados no texto dependem, dentre outros fatores, da legibilidade gráfica. Tal fator está relacionado com a capacidade de compreensão do material escrito. De acordo com Robredo (1981), o texto escrito representa uma forma de codificar os conceitos por meio de equivalência arbitrária (diferente em cada língua em cada cultura) entre os sons emitidos (palavra e linguagem) e os signos escritos, ou seja, a representação gráfica das palavras. Então, não basta para o aluno o texto estar escrito, é preciso que este tenha boa legibilidade gráfica. A boa legibilidade do livro didático deve ser observada a partir da percepção do aluno.

Para Gérard e Roegiers (1998), a legibilidade de um texto está relacionada à sua facilidade lingüística, sendo que o seu padrão gráfico é importante para facilitar a sua acessibilidade.

A legibilidade visa a melhorar o poder de comunicação das palavras codificadas no texto. Segundo Silva (1985), a boa legibilidade de um texto depende da forma da letra, da qualidade do fundo, do corpo usado, do comprimento das linhas, do entrelinhamento, do espaçamento e das margens. A preocupação com estas propriedades do texto parte do pressuposto que esses fatores podem interferir na aprendizagem dos alunos, devendo ser considerados com atenção pelo professor ao escolher o LD.

Robredo (1981) ainda destaca que tais aspectos devem ser considerados, pois o texto impresso ainda continua sendo um veículo indiscutível de “transferência de conhecimento” e dos avanços científicos e tecnológicos, revestindo-se de um potencial de comunicação muito elevado, que permite “transmitir” mais informações num tempo menor e com menor esforço do leitor.

Verifica-se na literatura que muito se tem discutido sobre padrões de legibilidade e leiturabilidade da página impressa. Pesquisas de diferentes autores apontam padrões a serem adotados na produção dos LDs.

O professor deve observar se os caracteres (letras, números, signos auxiliares e pontuação) estão adequados para a faixa etária dos seus alunos. Determinados tipos de letras podem ser facilmente identificadas, como o caso do I e do A, e outras que podem ser confundidas, como o O e o Q, por exemplo. Esta dificuldade pode ser agravada devido à distância do leitor e do texto, e da largura das letras (Robredo, 1981).

Gérard e Roegiers (1998) destacam que alguns estilos de letras devem ser desconsiderados por comprometerem a legibilidade do texto e leitura de textos extensos. Os caracteres que devem ser privilegiados são do tipo **Times** ou **Helvética**. O tamanho dos caracteres deve ser adequado à faixa etária do aluno. O quadro abaixo apresenta os dados fornecidos por Tinker (1965)<sup>30</sup>, apud por Gérard e Roegiers (1998), que foram adaptados à realidade do público-alvo do LD, pelo MEC (Brasil, 1994), considerando as características do leitor brasileiro:

QUADRO 1 - Tamanho dos caracteres de acordo com a idade do leitor

Nível de ensino	Idade	Tamanho dos caracteres
Ensino Fundamental	6 a 7 anos	14 ou 18
Ensino Fundamental	8 a 9 anos	14 a 12
Ensino Fundamental	10 anos acima	10 a 12
Ensino Médio	14 anos acima	8 (padrão das revistas de maior circulação no Brasil)

Fonte: Gérard e Roegiers (1998, p. 202) e MEC (Brasil, 1994).

Silva (1985) define que os principais elementos do trabalho gráfico são o branco de suporte e o preto impresso. Com o branco tem-se todo o espaço à disposição do arranjo tipográfico, enquanto que o preto está representado essencialmente pelo grafismo impresso. A cor da tinta a ser usada nos textos deve ser preta, pois contraste tem maior efeito na leitura. As letras devem ser bem nítidas e não deve haver manchas ou sombras que possam modificar as letras (Oliveira, 1986; Brasil, 1994).

As páginas do livro didático não devem apresentar letras coladas, ou seja, espaço muito apertado, embolando as palavras. O espaço entre as palavras muito

<sup>30</sup> TINKER, M. A. **Bases for effective reading**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1965.

aberto ou muito afastado pode prejudicar a leitura (Brasil, 1994). Busca-se um padrão que seja razoavelmente “normal” e necessário à legibilidade do texto. Para que o aluno adolescente mantenha o interesse pela leitura, o texto deve apresentar margens laterais, espaço livre abaixo e acima, o espaço entrelinhas deve ser claro e adequado (Oliveira, 1986).

A legibilidade do texto também perpassa pela organização dos títulos e subtítulos. Segundo Gérard e Roegiers (1998), os títulos são seqüências de aprendizagem que servem para estruturar a seqüência do conteúdo. Devem ser destacados, pois contribuem para incentivar o aluno à leitura do texto. Os professores percebem que o título de um texto deve ser conciso e em destaque, refletindo fielmente o conteúdo presente no mesmo. A hierarquia dos títulos e subtítulos favorece uma maior compreensão da organização geral do material escrito.

Nos últimos anos, percebe-se que houve uma melhoria na qualidade gráfica dos LDs em consequência da implantação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Esses, em geral, são produzidos segundo normas publicadas por este programa. O que se observa é uma padronização nos aspectos gráficos editoriais dos LDs do Ensino Fundamental que está sendo reproduzida nos manuais de Ensino Médio, devido ao Plano Nacional do Livro didático para o Ensino Médio (Brasil, 2005c). Inicialmente, no edital de 2004, os livros dos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática foram padronizados e para o PNLEM de 2007(Brasil, 2005b) os manuais didáticos de Química farão parte deste padrão que está explícito no edital de 2004.

De acordo com o edital do PNLD para 2007, (Brasil, 2005b) o texto do LDQ deve ser impresso em preto e os títulos e subtítulos devem apresentar estrutura



hierarquizada, evidenciada por recursos gráficos. O desenho e tamanho da letra, bem como os espaços entre letras, palavras e linhas devem atender a critérios de legibilidade. A impressão não deve prejudicar a legibilidade no verso da página. Apesar de não definir numericamente valores para tamanho de letra, espaçamento ou linhas, há referências à legibilidade do texto escrito no documento do MEC.

Em relação aos aspectos textuais presentes no LD, destacou-se a organização da obra como um todo.

No âmbito geral, os livros são organizados em três partes: a pré-textual, a textual e pós-textual. A parte pré-textual de um livro é composto pela capa, folha de rosto e páginas contendo informações, como a ficha bibliográfica, o sumário, as listas de abreviaturas e siglas, ilustrações, quadros, prefácio e agradecimentos. Já a parte textual é o “corpo” do livro com o texto, imagens etc. A parte pós-textual finaliza a obra, sendo formada pelo glossário, referências bibliográficas, apêndices, índice geral e índice remissível e colofão.

Ao se analisar um livro, o que se primeiro observa é a sua capa. Ela pode incentivar a folhear o livro ou não. Segundo Oliveira (1986, p. 79), “... a capa deve ser durável, flexível e com aspecto atraente, com uma distribuição harmoniosa do título, nome do autor, editora, em cor agradável e firme”. Além da capa, geralmente o LD apresenta folha de rosto com informações como o título da obra, nome do autor e seus títulos e/ experiências profissionais, série, editora, local e data da edição. No verso da folha de rosto encontra-se a ficha catalográfica com informações técnicas e editoriais que visam facilitar o trabalho das bibliotecas e centros de documentação.

Outro tópico pré-textual importante é o sumário. Robredo (1981) destaca que o sumário enumera as principais divisões, seções e outras partes do documento, na mesma ordem em que as matérias se sucedem. O autor alerta que o sumário não

deve ser confundido com o índice que é uma listagem detalhada dos assuntos. No sumário deve haver uma subordinação dos itens que devem ser destacados tipograficamente e que permitam uma boa visualização das partes da obras e respectivos capítulos. A seguir, o livro deve citar as listas de abreviaturas e siglas, ilustrações, quadros, prefácio e agradecimentos.

A parte textual da obra é composta de página de abertura da obra e/ou capítulo, texto principal e ilustrações, numeração de páginas (geralmente nos cantos externos ou centralizada na página), cabeçalhos e títulos recorrentes (facilita a localização de cada parte ou capítulo da obra), ilustrações (devem vir acompanhadas de legendas e referências) e notas (indicações na margem referentes ao texto) (Robredo, 1981; Brasil, 1994).

Os elementos pós-textuais são encontrados com menor freqüência nas obras. Esse segmento é formado pelo glossário, referências bibliográficas, apêndices, índice geral e índice remissível e colofão. O LD é um livro com objetivos bem específicos. Como novos vocábulos são apresentados aos alunos, faz-se necessário a utilização de um glossário que irá definir algumas palavras ou termos técnicos que não fazem parte da realidade dos alunos. É importante que seja coerente com a obra e não apresente discordâncias com a parte textual. As referências bibliográficas são indispensáveis a qualquer obra e no LD reveste-se de uma maior importância na formação dos alunos e professores. A apresentação desta parte do livro é padronizada por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que padroniza e normatiza os processos de documentação. O apêndice complementa o texto para não sobrecarregar o corpo principal da obra. Também são utilizados para dar uma visão global sobre aspectos complementares ao texto principal. Já o índice geral tem a função de proporcionar uma pesquisa rápida e cômoda à obra.

Apresenta-se como uma listagem detalhada dos assuntos e não deve ser confundida com o sumário que é uma reunião das principais divisões, capítulos, seções etc. Deve indicar a localização da informação, a sua página ou parágrafo (Robredo, 1981; Gerard e Roegiers, 1998; Brasil, 2005b). Os índices remissíveis tão presentes nos livros de nível superior praticamente não existem no LDQ para o ensino médio. Este facilitador pedagógico é um ponto de referência significativo para a localização de informações pelos alunos e professores. Caracteriza-se como uma listagem alfabética de palavras presentes no final da obra com a indicação da página onde foi citado. O colofão “é a denominação dos antigos gregos da indicação que figurava ao final da última coluna de um manuscrito” (Robredo, 1981). É a última página do livro onde se localizam os dados completos da editora, do impressor, local e data da impressão.

As informações técnicas de produção dos livros didáticos são fornecidas pelo MEC por meio de edital (Brasil, 2005c).

Cabe ressaltar que a importância do professor ter um mínimo de conhecimento técnico baseia-se na perspectiva de uma escolha consciente e crítica do LDQ. Percebe-se que a padronização técnica dos manuais escolares permite que o foco do professor seja a parte metodológica, voltada para aprendizagem dos alunos, com o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para formação do cidadão.

### **8.3 A linguagem e o Livro Didático**

A linguagem caracteriza-se como uma faculdade mental, inerente ao ser humano, por meio da qual se fala uma ou mais línguas, sabe-se ou não escrevê-las

com a finalidade de expressar, informar, influenciar, raciocinar, tomar decisões, produzir textos com caráter técnico-científico, estético etc (Matos e Carvalho, 1984).

Nas Ciências Exatas, também, a linguagem é mediadora da formação de conceitos. Assim a ação do professor e os livros didáticos são instrumentos colaboradores para a formação e construção de conceitos.

Machado e Moura (1995) defendem que a elaboração conceitual é um processo extremamente complexo e que envolve uma série de fatores difíceis de controlar. Esses autores elegem Vygotsky (1987)<sup>31</sup> e (1994)<sup>32</sup> como inspirador de seus trabalhos, pois os conceitos e princípios teóricos dessa abordagem do desenvolvimento humano e os desdobramentos de sua obra embasam as idéias do artigo. Uma das concepções relaciona a produção do conhecimento à partir da interação entre as pessoas. Transpondo para a sala de aula, a produção dos saberes está vinculada à interação professor-aluno-conhecimento mediada pelo uso da linguagem. Segundo Vygotsky (1987)<sup>33</sup> apud Machado e Moura (1995) a linguagem assume papel fundamental e de caráter mediador na compreensão dos conceitos e é o principal agente de abstração e generalização.

O uso da linguagem, em sala de aula, é um fator de fundamental importância na elaboração conceitual, sendo que seu papel não é meramente o de transmitir idéias Machado e Moura (1995). Nas suas pesquisas, os autores relatam que os professores percebem a linguagem como forma de expressão e comunicação, como via de mão única. Os significados apresentam uma estabilidade, refletindo uma visão tradicional do processo de ensino e aprendizagem. Os autores apontam também para a complexidade que envolve a elaboração conceitual, em sala de aula, e a

---

<sup>31</sup> VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. 135 p

<sup>32</sup> Id. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. 191 p.

<sup>33</sup> Ibid, p.123.

importância que os professores devem dispensar ao uso linguagem. Os educadores devem perceber que a linguagem como forma de expressão, não deve ser a única dimensão explorada em sala de aula; devem perceber que a linguagem como “via de mão única” não favorece à interação e à reelaboração conceitual; finalmente, devem observar que os conceitos não devem apresentar uma rigidez, mas serem flexibilizados, em relação à manifestação dos alunos e as salas de aula devem ser um espaço de diálogo para a reelaboração conceitual.

Mortimer (2000) destaca a análise do discurso dos alunos e professores no processo de investigação de ensino. Considerando a ação da mediação do professor com o aluno, por meio da linguagem, pode-se estabelecer uma leitura do processo de construção do conhecimento. O autor ressalta a importância da linguagem na mediação dos novos conceitos, da passagem do senso comum, das idéias substancialistas sobre o átomo, para formação dos conceitos científicos, ambos estruturados no pensamento em uma perspectiva de coexistência conceitual.

Percebe-se, até então, a importância da linguagem na formação dos conceitos na mediação do saber. A Química é uma ciência que possui uma linguagem própria. Seus símbolos, fórmulas e suas palavras são aplicados pelos professores para o ensino de conceitos para favorecer a elaboração conceitual dos alunos.

De acordo com os PCN (Brasil, 2002a),

a Química utiliza uma linguagem própria para representação do real e as transformações químicas, através de símbolos, fórmulas, convenções e códigos. Assim é necessário que o aluno desenvolva competências adequadas para reconhecer e saber utilizar tal linguagem, sendo capaz de entender e empregar, a partir das informações, a representação simbólica das transformações químicas (p. 244).

Então, a participação do professor como mediador de situações desafiantes, onde por meio de interações e intercâmbios de informações, permite que os alunos possam dominar os sistemas de signos.

Bótar (1995) destaca que os alunos do Ensino Médio preocupam-se com a clareza das informações no LDQ. Para eles o texto didático deve favorecer o raciocínio, organizar as idéias no texto com humor ou de uma maneira muito leve. Oliveira (1984) reforça a idéia, mostrando que um estilo pesado, morno, insípido, monótono, arrastado ou prolixo dificulta a aprendizagem do aluno, levando a um desinteresse pelo manual didático. A prática empírica, em sala de aula, mostra que o aluno não mantém a sua atenção em um texto que não seja prazeroso, que não esteja de alguma forma ligado a sua realidade e que seja de difícil compreensão.

Ulerick (2002)<sup>34</sup> apud Nascimento (2002), destaca que os alunos apresentam dificuldade de aprendizagem com a leitura do texto didático devido superficialidade dos objetivos da atividade, gerando uma baixa predisposição para a leitura. A maioria dos alunos não se sente motivada, pois não há um diálogo incentivador. Conseqüentemente, mostram-se desinteressados. Assim, o professor, com esta atitude autoritária, não desperta o interesse e nem incentiva o aluno a descobrir o que o texto tem a lhe dizer. A mediação do professor durante toda a exploração do texto é imprescindível. Ulerick (2002) ressalta ainda que a impessoalidade do LD ignora o que o leitor necessita e, ainda existe, uma falta de conexão das idéias no texto que colaboram para o distanciamento do LD do aluno.

Então, percebe-se que determinadas qualidades do texto didático influenciam no interesse do leitor. Molina (1987) destaca que o texto didático deve ser diferente dos outros textos. A autora relata várias pesquisas que indicam que a leitura de um

---

<sup>34</sup> ULERICK, S. L. Using textbooks for meaningful learning. In: Science URL: <http://www.educ.sfu.ca/nartisite/research/texbook2.htm>.

material organizado semanticamente e sintaticamente favorece a retenção das informações e as pessoas que lêem esses textos têm condições de lembrar de seu conteúdo melhor do que os que lêem textos desorganizados. “... a organização do texto influencia tanto a quantidade quanto à forma do material que é retido após a sua leitura” (Molina, 1987 p. 41).

Molina (1984, 1987) destaca uma característica significativa que o texto didático deve apresentar: a inteligibilidade. A inteligibilidade de um texto “refere-se à propriedade que o material escrito deve possuir, no sentido de facilitar a compreensão de quem lê” [Pfromm Neto, Dib e Rosamilha (1974, p. 38)<sup>35</sup> apud Molina (1987)].

Existem estratégias para se mensurar o grau de inteligibilidade de um texto. A técnica *close*, proposta por Molina (1987) para medir essa característica do texto, é complexa e de difícil acesso ao professor. No entanto, fatores como o número de proposições, variações na natureza e no número de argumentações, sua complexidade e relações entre eles, os fatores léxicos podem ser considerados na percepção da inteligibilidade do texto didático. Kintsch e colaboradores (1975)<sup>36</sup>, apud por Molina (1987), argumentam que textos com frases curtas e com um menor número de proposições e argumentos são mais compreensíveis.

Percebe-se que a significativa contribuição para o entendimento do texto didático perpassa a leitura e compreensão do material escrito, sua adequabilidade ao leitor (suas características: nível de dificuldade, interesses, faixa etária etc.), e pela ação do professor para mediar este processo. Molina (1987) sugere algumas atitudes para a melhoria da compreensão do texto como o hábito de usar o

---

<sup>35</sup> PFROMM NETO, S; DIB, C; ROSAMILHA, N;. **Livro na educação**. Rio de Janeiro: Primor, 1974. 256 p.

<sup>36</sup> KINTSCH, W. et al. Comprehension and recall of text as a function of content variables. **Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior**, v.14, n. 2, p. 196-214, 1975.

dicionário e o estabelecimento de um glossário pelo aluno. É indicada, ainda pela autora, a exploração do sumário, que escrito numa linguagem mais simples ou sob a forma de imagens pode dar aos alunos uma sinopse do assunto a ser trabalhado no texto. Até mesmo, a simples atividade do aluno de sublinhar as idéias mais importantes do texto é uma estratégia que o professor pode utilizar para auxiliar os alunos na compreensão do material estudado no LD.

O mais importante deste trabalho é propor algumas orientações ao professor em relação à linguagem do manual didático, sobretudo quando vai escolher o LDQ a ser adotado em sua escola. Ao analisar o LDQ, o professor deve considerar alguns aspectos em relação à linguagem do texto didático, como a adequação da linguagem ao nível de aprendizagem dos alunos, a valorização do uso correto da língua, a hierarquização da idéias e o uso de diferentes linguagens.

A linguagem do LD deve ser sempre correta, fluente e agradável. O professor deve levar em consideração a clareza da exposição das idéias, a simplicidade e acessibilidade do texto, de acordo com o nível dos alunos (Oliveira, 1986).

A linguagem do LDQ deve favorecer a compreensão dos conceitos científicos veiculados na obra. Para isso, deve obedecer a uma correção gramatical, léxica e sintática. O texto didático deve primar pelo exercício correto da Língua Portuguesa, considerando as qualidades semânticas e sintáticas de um bom texto.

O texto didático deve ser organizado de acordo com um modelo semântico, em que algumas idéias são supraordenadas a outras. As idéias principais encontram-se na estrutura superior do conteúdo e associadas a estas as idéias secundárias (Molina, 1987). O professor, ao analisar o LDQ, deve perceber se o texto articula e hierarquiza os conceitos de modo a explicitar as inter-relações de idéias.



O LDQ deve fazer uso de diversos tipos de linguagens como textos jornalísticos, de divulgação científica, letras de músicas, sugestões de filmes, poemas, linguagem oral. Busca-se, por meio da exploração de diferentes linguagens a construção do olhar mais crítico e mais interativo. Valorizar outras formas de comunicação e expressão propicia ao aluno uma boa experiência de leitura do mundo.

A intenção deste trabalho não é abordar com profundidade a linguagem no LDQ, mas sim levantar alguns pontos importantes na compreensão e justificativa desse critério na escolha do manual didático pelo professor.

#### **8.4 Livro do professor**

O livro ou manual do professor é uma obra que objetiva auxiliar o educador em sua prática pedagógica, informando e esclarecendo aspectos da obra. Atualmente, todos os LDQs distribuídos aos professores vêm com o “manual do professor”. Entretanto, as diferenças destes são muito grandes.

Alguns “livros do professor” são apenas um conjunto de respostas das atividades propostas no livro do aluno. Uma verdadeira ofensa aos professores. Neste tipo de “guia” não há espaço para a formação, discussão ou enriquecimento do professor e do aluno. Geralmente, os livros mais tradicionais, que abordam o ensino numa perspectiva limitada e fechada, apresentam este tipo de manual. No mercado editorial, há ainda os manuais que, além das respostas dos exercícios do livro do aluno, fornecem, de maneira fechada, o planejamento das unidades de ensino, na forma de cronograma das atividades. Gérard e Roegiers (1998) consideram este tipo manual como fechado. Nesta obra, a função é de apenas

orientar a utilização do manual do aluno por meio de conselhos e cronogramas. É totalmente dependente do livro do aluno e por si não tem razão para existir.

Nos últimos anos, com a melhoria da qualidade das obras destinadas ao professor, foram lançados manuais que atendem diversas funções didáticas. De acordo com Gérard e Roegiers (1998), um manual adequado deve atender a quatro funções: informação científica e geral, formação pedagógica, ajuda na aprendizagem e gestão das aulas e ajuda nas avaliações. Para esses autores, o manual do professor deve ser material de formação e qualificação científica, pois o conhecimento está em constante evolução e o professor, assim com os autores de livros, precisam ter acesso a essas atualizações. O manual também pode servir como suporte para uma formação pedagógica contínua, proporcionando orientações para melhorar ou renovar sua prática pedagógica. Em relação à ajuda na aprendizagem dos alunos e gestão das aulas, o livro do professor pode fornecer indicações de meios de realização de atividades, bem como apresentar variedades de ações pedagógicas que permitam atender às características específicas da clientela. Finalmente, a função de ajuda nas avaliações, por meio de sugestões de diferentes instrumentos de avaliação, centrados em vários aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores.

Para atender às necessidades pedagógicas e de boa formação dos educadores, o livro do professor deve apresentar as seguintes características:

- Descrever a estrutura geral da obra, explicitando a articulação pretendida entre suas partes e/ou unidades e os objetivos específicos de cada uma delas; inclusive esclarecendo a linha pedagógica do autor (Brasil, 2005b).
- Orientar, com formulações claras e precisas, os manejos pretendidos ou desejáveis do material em sala de aula; explicitando as idéias principais de cada unidade (Brasil, 2005b).
- Apresentar sugestões para introduzir um assunto, estimular o estudo, formular problemas, orientar experimentos, ilustrar e relacionar conceitos, utilizar outros recursos didáticos, realizar

atividades de enriquecimento da classe e fora da classe. Além de sugerir atividades complementares, como projetos, pesquisas, jogos etc (Pfromm Neto, Dib e Rosamilha, 1974).

- Informar e orientar o professor a respeito de conhecimentos atualizados e/ou especializados indispensáveis à adequada compreensão de aspectos específicos de uma determinada atividade ou mesmo de toda a proposta pedagógica da obra. Além de conter um conteúdo mais profundo que o livro do aluno (Brasil, 2005b).
- Fornecer subsídios para a correção das atividades e exercícios propostos aos alunos (Pfromm Neto, Dib e Rosamilha, 1974).
- Discutir o processo de avaliação da aprendizagem e sugerir instrumentos, técnicas e atividades (Brasil, 2005b).

Oliveira (1986) destaca que um manual com orientação atualizada pode ser de grande valia para o professor e se for rico em ensinamentos didáticos, valoriza a própria obra. Além das características já citadas, a autora ressalta que tal obra deve trazer,

a justificativa do livro-texto, a filosofia de vida, os critérios adotados na seleção, a análise dos capítulos, a explicação dos exercícios, a indicação de fonte de consulta em relação a cada tópico, com discriminação de capítulo e página, recurso que podem ser utilizados na realização de tarefas, apresentação de assuntos controvertidos com opinião de diversos autores, motivação de projetos e seu encaminhamento, exemplificação de roteiros de estudo, sugestão de interação entre matérias, planos de verificação de aquisições de conhecimentos, habilidades e atitudes (Oliveira, 1986, p. 62-63).

De acordo com o edital do PNLEM (Brasil, 2005b), o livro do professor é aquele voltado à atividade docente que explicita a orientação teórico-metodológica e de articulação dos conteúdos das diferentes partes da obra entre si e com outras áreas do conhecimento. Deve, ainda, oferecer discussão sobre propostas de avaliação da aprendizagem, leituras e informações adicionais ao livro do aluno, bibliografia, bem como sugestões de leituras que contribuam para a formação e atualização do professor.

Além do que já foi abordado, o guia do professor deve apresentar numa linguagem clara, a estrutura da coleção e seus objetivos. Deve apresentar os

pressupostos teórico-metodológicos empregados na obra, contribuindo para a formação e atualização do professor. Em cada capítulo, a obra deve apresentar orientações úteis para o desenvolvimento das atividades e coerentes com sua proposta pedagógica. Em muitos guias faltam a apresentam sugestões de atividades, orientações na parte experimental, questões resolvidas e comentadas, sugestões de cronograma das atividades nos quais os conteúdos novos e os retomados (revistos) são explicitados, o uso de mapas conceituais relacionando temas abordados e conteúdo químico, assim como bibliografia indicada para os professores.

Entretanto, o PNLEM (Brasil, 2005b) não deixa claro se o livro do professor é obrigatório, embora o classifique como fundamental. Percebe-se que manual do professor deve explicitar as opções didáticas dos autores, referenciá-las, dar informações importantes sobre o uso do livro.

## **8.5 As atividades experimentais**

A Ciência Química tem como característica essencial o seu caráter experimental. Atualmente, o ensino do respectivo componente curricular valoriza as inter-relações teoria-prática, saberes cotidiano e a formação de valores éticos e morais. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002a), o ensino de Química, como componente curricular da Área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, deve propiciar, de forma específica, conhecimentos científicos e tecnológicos, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político. Tal ensino, também, visa contribuir para a formação da cidadania, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo.

Nesse contexto, acredita-se que as atividades experimentais são instrumentos didáticos preciosos no processo de ensino aprendizagem. Segundo Giordan (1999), a experimentação desperta o interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador e lúdico. Por outro lado, é comum ouvir de professores a afirmativa que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado.

Um aspecto importante a ser ressaltado nas atividades experimentais é que estas devem apresentar um caráter investigativo. Hodson (1994) afirma que muitos alunos não conseguem estabelecer relações entre o material concreto que manipula e os dados obtidos. Por isso, as atividades experimentais servem para obter informações/dados dos quais podem ser extraídas conclusões pertinentes. Segundo Rocha e colaboradores (2003) a abordagem experimental investigativa favorece uma discussão mais significativa dos conceitos químicos. Por isso alunos, que estudaram nessa perspectiva, conseguiram reter as informações por mais tempo, conforme pesquisa realizada.

Segundo Hodson (1994), existem poucas evidências convincentes de que as aulas de laboratório tradicionais podem colaborar com eficácia no ensino de Ciências. O autor questiona a significação do uso da experimentação para motivar os alunos, já que inicialmente existe um interesse que vai diminuindo à medida que se deparam com atividades mal-elaboradas e de pouca significação. Uma outra justificativa para o uso do laboratório é a aquisição de habilidades técnicas laboratoriais, mas que se mostram sem nenhuma aplicação prática na sua vida, visto que muitos não precisam aplicar tais técnicas na sua vida prática e que a maioria não seguirá uma carreira científica.

Uma outra problemática apresentada por Hodson (1994) refere-se à eficácia da aprendizagem dos conhecimentos científicos por meio da experimentação, visto que os dados normalmente obtidos são pouco conclusivos e não oferecem diferenças significativas para a aquisição conceitual. Acredita-se que o fracasso das práticas de laboratório deva-se ao fato de que as atividades são executadas como “receitas de bolo”, nas quais a reflexão não é considerada para proceder à investigação. O autor sugere que seja realizado um menor número de práticas, privilegiando as mais significativas e reflexivas. Deve-se considerar que os alunos apresentam idéias a respeito do evento e que a interação professor-aluno-experimento favorece a compreensão sobre a natureza da Ciência e de como se constrói o conhecimento.

As aulas experimentais devem primar pelo desenvolvimento da criticidade em relação aos resultados obtidos nas práticas. Os resultados obtidos não precisam ser obrigatoriamente os esperados. Questionar se os resultados são plausíveis, corretos ou esperados evita a transmissão de idéias errôneas. Estas limitações são bastante graves. Os LDs não devem transmitir uma visão distorcida das Ciências. Segundo alguns pesquisadores, o conhecimento científico veiculado nos livros não sofreu grandes alterações nas três últimas décadas. O pior é que apresentam a ciência como produto final da atividade científica, com caráter dogmático, imutável e desprovido de aspectos históricos, políticos, econômicos, sociais, ideológicos. Normalmente, realçam sempre um único processo de produção científica – o método empírico-indutivo - em detrimento da apresentação da diversidade de métodos e ocorrências na construção histórica do conhecimento científico (Neto e Francalanza, 1993; Brasil, 1994a; Amaral et al., 1999).

Os experimentos nos LDQs devem favorecer diminuição da dicotomia entre a teoria e a prática. Muitos alunos não conseguem perceber a relação entre a atividade desenvolvida, na qual manipula objetos concretos, os dados obtidos e os conceitos relacionados. Hodson (1994) defende a diminuição das aulas de laboratório e o aumento das atividades orientadas. A educação em Ciências deve ser capaz de decifrar o mundo físico e compreender que os conceitos e procedimentos são desenvolvidos para tornar a Ciência familiar ao mundo. Os estudantes devem manipular objetos e organismos para adquirem bagagem em termos de experiência pessoal.

No entanto, uma abordagem tradicional pode vir a comprometer a qualidade do ensino, assim como transmitir uma concepção inadequada do que é Ciências e, por conseguinte, a Química. Segundo Silva e Zanon (2000), a simples existência de aulas experimentais não assegura por si só a promoção de aprendizagens significativas e nem o estabelecimento da relação teoria-prática.

Muitas críticas são feitas ao enfoque simplista da experimentação (Hodson, 1994; Silva e Zanon, 2000; Silva e Núñez, 2002; Galiazzi e Gonçalves, 2004). Em geral, como a experimentação não é uma atividade pedagógica obrigatório nas escolas, acaba sendo apresentada como um apêndice ao ensino de Química, normalmente, centrado no desenvolvimento de conteúdos químicos e na resolução de exercícios. Em grande parte dos LDQs presentes no mercado editorial, os experimentos apresentam-se no final das unidades, como atividades que irão “comprovar” a teoria descrita durante o capítulo ou unidade. Não obstante, o que mais deve chamar a atenção do professor ao fazer a escolha do LDQ não é apenas onde está o experimento e sim qual a visão de Ciências/Química que se está transmitindo.

Concorda-se com Silva e Zanon (2000), quando afirmam que uma visão indutivista e empirista da realidade que “está aí fora” para ser descoberta remete a uma visão dogmática da Ciência, considerada como a única forma verdadeira e definitiva de explicação para qualquer questão. Segundo Hodson (1994), a compreensão que os alunos têm sobre a natureza das Ciências e as atividades científicas é que elas provêm da interação entre as experiências e a aprendizagem informal: televisão, livros, publicidade, visitas, museus etc.

De acordo com cada realidade, os experimentos propostos nos LDQs devem ser relativamente fáceis de serem executados, com materiais comuns de laboratório. Materiais alternativos devem ser sugeridos e substituídos quando não houver material suficiente para todos os alunos realizarem as práticas. Muitas escolas não dispõem de laboratório, e quando o têm apresentam desfalcados de vários materiais, equipamentos e reagentes. Segundo Álvares (1991), os experimentos devem ser simples, utilizando materiais que podem ser encontrados na casa dos alunos. Dessa forma, quando o aprendiz estiver refazendo a atividade possibilitaria a sua compreensão dos fenômenos envolvidos, desenvolveria habilidades motoras e a sua criatividade.

### **8.5.1 Segurança na realização dos experimentos**

Ao fazer a análise dos experimentos no LDQ, o professor deve ter a preocupação com a segurança física dos alunos. O Edital do PNLEM (Brasil, 2005b) atenta que o material de ensino deve alertar para os riscos na realização das atividades propostas e recomenda que devam existir cuidados para preveni-los.

Nas escolas, onde serão realizadas as atividades experimentais propostas no LDQ, o que se observa é um conjunto de fatores que podem favorecer a ocorrência



de acidentes. A maioria dos professores trata a questão da segurança da mesma forma. Apresentam para os alunos no início do ano um conjunto de “normas de segurança”, contendo algumas orientações sobre uso do jaleco, dos óculos de proteção, da capela para o manuseio de substâncias tóxicas/corrosivas. Geralmente essas normas são lidas com os alunos e afixado nas paredes do laboratório para então serem esquecidas durante o resto do ano letivo.

O LDQ deve conter orientações sobre a toxidez e o nível de periculosidade dos materiais manipulados e propor atividades de discussão sobre as atribuições dos alunos e professores durante as aulas experimentais. Os procedimentos mais perigosos devem ser advertidos por meio de notas ou ícones, para que o aluno tome conhecimento dos riscos potenciais a que está exposto. Machado (2005) destaca que, para que as aulas nos laboratórios transcorram com segurança, é preciso repassar para os alunos as informações sobre sua conduta, salientando aspectos gerais para que sejam alcançados os resultados esperados.

Segundo o PNLD Ciências (Brasil, 1996b), conforme explicitado, existem situações de risco mais elevadas, que merecem especial atenção. Experimentos com fogo devem ser evitados. Quando presentes, devem ser acompanhados de recomendações expressas de supervisão de adultos, com instruções precisas de como realizar montagens e de como lidar com os combustíveis envolvidos e, em especial, com garrafas de álcool, panelas quentes e fogareiros. As instruções de realização de experimentos devem ser acompanhadas de advertências que transmitam a real periculosidade das situações retratadas.

Deve-se buscar, por meio das discussões e orientações sobre segurança das atividades laboratoriais, a adoção de práticas que previnam acidentes e minimizem

risco, além de favorecer a formação de uma responsabilidade coletiva (Machado, 2005).

### **8.5.2 Descarte de resíduos**

O ensino vem passando por várias transformações refletindo a busca da compreensão e interpretação da realidade que possibilita uma participação na sociedade por uma atuação de forma mais efetiva (Fischer, 1978). Nesse sentido, a questão ambiental insere-se no ensino de Química com uma preocupação crescente. O ensino de Química deve levar o aluno a compreender os processos químicos e paralelamente desenvolver uma consciência crítica e plena sobre as suas responsabilidades, direitos e deveres frente à sociedade. Segundo os PCN (Brasil, 2002a), na luta pela sobrevivência, o homem extraiu, sintetizou materiais a partir da biosfera, hidrosfera, litosfera e atmosfera, levando muitas vezes à modificação e degradação do ambiente. Isso exige que no ensino de Química sejam abordadas as implicações econômicas, sociais e políticas dos sistemas produtivos, agrícolas e industriais.

A eliminação indiscriminada de resíduos gerados pelas indústrias, laboratórios e esgotos entre outras fontes de poluição, constitui uma preocupação crescente devido aos problemas causados ao meio ambiente. O impacto ambiental provocado pelo mau gerenciamento dos resíduos descartados no ar, na água e no solo pode ser muito alto.

No caso dos laboratórios de Química do Ensino Médio, os resíduos produzidos têm características semelhantes ao lixo de indústrias, apesar de serem descartados em menor escala. No entanto, estes resíduos, também, constituem preocupação, devido à toxidez e inadequação de seu descarte.

Uma preocupação para o professor de Química, consciente, é como fazer o descarte de resíduos de suas aulas experimentais. Geralmente estes materiais são diluídos e jogados nas pias ou no lixo comum, tornando-se algo perigoso, uma vez que nos tratamentos convencionais de água utilizados, atualmente, não eliminam resíduos químicos, como os metais pesados (Guimarães e Nour, 2001).

Nessa perspectiva, o LDQ deve propor atividades práticas que considerem a questão do descarte de resíduos, como tratá-los previamente ou como diminuir suas quantidades. Informações dispostas na legislação vigente devem ser adicionadas aos manuais escolares a fim de orientar os professores sobre o descarte de resíduos químicos.

Abreu e Yamamoto (2003) relatam uma experiência pedagógica na formação de profissionais de Química, estudando o tratamento de resíduos químicos gerados nas disciplinas de Química Analítica, Inorgânica e Orgânica do Departamento de Universidade de São Paulo. Os autores iniciam o tratamento dos resíduos químicos inicialmente por meio de sua caracterização. A partir daí, os materiais podem ser incinerados, inertizados ou recuperados para posterior utilização. No entanto, o professor de Química, do ensino médio, nem sempre tem condições adequadas, tempo disponível e o conhecimento técnico para tratar todos resíduos gerados nas aulas experimentais.

Segundo Bendassolli (2003), o gerenciamento dos resíduos segue uma escala de prioridades: a primeira é evitar a geração, com alterações de ensaios, matérias-primas e insumos. A segunda etapa envolve procedimentos que reduzam a geração de rejeitos substituindo materiais e metodologias. O reaproveitamento de resíduos é a terceira etapa. A quarta etapa envolve o processo de tratamento, seja químico, físico, físico-químico, térmico ou biológico. Por fim, a última etapa na escala

de prioridades, quando todas as outras não forem possíveis, está relacionada com a disposição final em aterros e depósitos, entre outros.

Existem diversas alternativas adequadas ao tratamento dos resíduos químicos do laboratório de Química. Mas como tornar acessível ao professor de ensino médio? O LDQ deve apresentar algumas alternativas para o tratamento dos resíduos químicos gerados nas atividades experimentais sugeridas. Orientações quanto ao descarte, incineração ou reutilização em experimentos posteriores.

Uma proposta que vem com alternativa é a experimentação em micro-escala ou semi-microescala. São atividades nas quais as quantidades de reagentes utilizadas são reduzidas. Evidencia-se como vantajosa devida à diminuição da quantidade de resíduos químicos gerados. Segundo Jardim (1998), a vantagem do uso da micro-escala está na redução direta e imediata dos poluentes, na economia de reagentes, no menor risco à exposição a possíveis contaminantes, na segurança da realização das práticas com reagentes voláteis ou agressivos e na redução do tempo de realização e preparo.

Acredita-se que um bom manual didático deva-se preocupar com o gerenciamento de resíduos, já que a educação ambiental permeia todo ensino de Química.

### **8.5.3 *Materiais alternativos como substitutos aos materiais tradicionais***

Um dos grandes entraves à realização de atividades experimentais pelos professores de ensino médio é a situação precária em que encontram os laboratórios. A falta de reagentes e equipamentos configuram-se como justificativas para o abandono das aulas de laboratórios. No entanto, a inexistência ou inadequação do laboratório não impede a realização de atividades experimentais

que podem ser feitas utilizando-se materiais alternativos. Esses materiais podem e devem ser utilizados devido ao seu baixo custo e fácil aquisição, dando ênfase aos aspectos qualitativos dos fenômenos observados/realizados. Segundo Álvares (1991), as atividades experimentais devem contribuir para criar o hábito de experimentar explorando os fenômenos do cotidiano, utilizar o laboratório e o ambiente onde o aluno vive e com os equipamentos presentes no dia-a-dia. Essas características positivas devem estar contempladas nos livros didáticos.

O LDQ deve sugerir alternativas para a reposição de reagentes industriais por materiais comerciais. Isso é importante, pois fornece um grande quadro de opções para o professor. Muitos reagentes são enviados às escolas em quantidades bem reduzidas ou ainda se encontram há muito tempo nas prateleiras, com o prazo de validade vencido. Sendo assim, os reagentes comerciais não só atendem às demandas dos laboratórios de ensino médio, como aproximam mais a Química do cotidiano dos alunos, já que muitos conhecem os produtos comerciais a serem utilizados.

Materiais alternativos podem ser encontrados em farmácias, sob a forma de medicamentos, em lojas de produtos agropecuários e em outros estabelecimentos. Sua reposição diminui os custos de manutenção dos laboratórios experimentais sem descaracterizar o ensino de Química. De acordo com Crispino (1989), o uso de materiais alternativos não prescinde do planejamento e do exercício prévio. A metodologia alternativa para o ensino de Química não é baseada na improvisação e sim, na adequação do saber científico voltado à realidade escolar.

Segundo Valadares (1999), a inclusão de protótipos e experimentos simples nas aulas tem sido um fator decisivo para estimular os alunos a adotarem atitudes mais empreendedoras e a romperem com a passividade que, em geral, é

subliminarmente imposta a eles nos esquemas tradicionais de ensino. O uso de protótipos e experimentos como instrumentos de descoberta, permitem a alunos e professores desenvolverem atitudes científicas em contextos do dia-a-dia. A sugestão de materiais alternativos para as atividades experimentais deve estar presente no LDQ não somente pela questão econômica. A busca de outros materiais para as aulas, assim como a construção de equipamentos e aparelhos com material de baixo custo, resgata e valoriza a criatividade dos alunos e professores, potencializando o trabalho cooperativo.

## **8.8 O livro didático e a abordagem histórica do conhecimento químico**

A grande maioria dos LDQs mostra-se discreta, para não dizer insípida, em relação aos aspectos históricos da construção do conhecimento científico. Pesquisas na área de ensino apontam como uma perspectiva promissora à valorização da História, Filosofia e Sociologia no ensino de Ciência. Trata-se uma cultura remota a distinção entre a área das Ciências Humanas e a das Ciências Naturais. Ensinar Química não tem nada a ver com história (fala de muitos alunos e, infelizmente, de alguns professores).

Solbes e Traver (1996) apontam a quantidade reduzida de materiais didáticos especializados no assunto, a desvalorização dos aspectos históricos nas aulas e conseqüentemente, projetos elaborados pelos professores como fatores que contribuem para que o ensino de Ciências não valorize aspectos relacionados à história das Ciências. Outro aspecto ressaltado pelos autores é a imagem que os professores têm sobre a história das Ciências. Para muitos, a Ciência é vista de maneira simplista, numa concepção empirista–positivista, na qual uma série de leis é

deduzida logicamente a partir de princípios. Quando alguns professores alegam ter conhecimento sobre história das Ciências, a motivação de busca dessas informações é de cunho pessoal, ou seja, um esforço solitário.

Percebe-se, há muitas décadas, que o ensino baseado no modelo de transmissão e recepção dos conteúdos químicos encontra-se falido. Não atende às necessidades dos alunos e nem às exigências da nossa sociedade que requer deles habilidades e competências necessárias a resolução de problemas diários, numa perspectiva crítica e cidadã. Schnetzler (2002) ressalta que os conteúdos de Química não podem se restringir à lógica interna das disciplinas científicas, valorizando exclusivamente o conhecimento de teorias e fatos científicos.

Geralmente os LDQs apresentam uma concepção de ciência baseada na acumulação de conceitos e na linearidade das teorias e leis que, paulatinamente, vão sendo organizadas em unidades de ensino estanques de modo que vão se desconhecendo conceitos como “ciência normal” ou “revolução científica”. Os alunos lêem os textos e fazem exercícios sem perceber o que a ciência verdadeiramente significa. O conhecimento científico é apresentado como algo pronto, acabado (ora, está escrito no livro!), no qual o cientista surge como uma figura estereotipada, de cabelos e jaleco brancos, com respostas para todas os problemas, sem dúvidas ou dificuldades no seu trabalho. Entretanto, ao lançar um olhar sobre a História da Ciência, pode-se perceber o quanto a compreensão da história das idéias pode auxiliar a entendê-las e como a construção do conhecimento é complexa, sem ser livre das mais diferentes interferências. Da mesma forma, esse olhar permite ver a Química além das equações ou fórmulas e como uma fração do conhecimento humano integrada ao nosso dia-a-dia, influenciando nossa percepção do mundo em que vivemos, muito mais completo do que existe no LD.

De acordo com os PCN (Brasil, 2002, p 240),

na interpretação do mundo através da ferramenta da Química, é essencial que se explicita o seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. A história da Química faz parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com avanços, erros e conflitos.

Existe consenso que a Química deva ser abordada como uma ciência complexa, formada por homens e mulheres que trabalharam e trabalham arduamente, com sucessos e fracassos, para produção do conhecimento científico. Então como esta visão deve ser apropriada pelos alunos? Os professores, no seu trabalho pedagógico, muitas vezes dispõem apenas do LDQ como material didático. Se este é o recurso mais acessível aos educandos e aos educadores, logo deve contemplar aspectos que favoreçam à valorização da história da Química como desmistificadora da Ciência livre de concepções dogmáticas, parciais, mistificadas.

Filgueiras (2001) destaca que a história da Química está longe de ser linear e que a história das Ciências é rica, abrangente e atraente em vários aspectos. O autor revela que a evolução da Ciência aparece como um fenômeno complexo, com influências de naturezas diversas, mas ao mesmo tempo mais humanizada. Além disso, a ciência emerge como uma construção humana com todos os seus percalços, sem a pretensão da neutralidade e surge para satisfazer a necessidade de conhecer o mundo que nos rodeia.

Colaborando para uma perspectiva positiva para o ensino que valorize aspectos históricos, Matthews (1995) considera que nos últimos anos há uma tendência em aproximar História, Filosofia e Sociologia ao ensino de Ciências como uma proposta à crise instaurada neste. Resgatando aspectos éticos, políticos,



culturais e pessoais, as aulas tenderão a ser mais desafiadoras e reflexivas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e superando o “mar da falta de significado”.

Pesquisas apontam que existe um consenso na relevância do ensino de ciência numa perspectiva histórica. No entanto, as idéias de Klein (1972)<sup>37</sup>, Whitaker (1979)<sup>38</sup>, discutidos em Lombardi (1997) e Matthews (1994), enfatizam limitações e contra-argumentos à introdução de História no ensino de Ciências. As maiores críticas são a simplificação e a reconstrução dos fatos históricos. Segundo Klein (1972), toda tentativa de apresentar os conteúdos conhecimentos numa perspectiva histórica implica em sua modificação através da uma seleção e organização. O autor ressalta que toda introdução da história da ciência somente tem condições de fazer uso de uma história simplificada e recortada, ou seja, uma má história e, diante dessa alternativa, ele prefere prescindir totalmente a história. Essa simplificação histórica constitui-se em uma omissão, uma falha ou defeito do relato histórico. Já Whitaker (1979) vislumbra que a história ensinada nos livros didáticos é uma quase-história, resultado da interpretação de numerosos autores que agem no sentido de adaptar os fatos históricos aos trabalhos pedagógicos. Avaliando diversos trabalhos o autor conclui que muitos relatos históricos são construídos deliberadamente ora pra fins pedagógicos, ora pra apoiar as concepções epistemológicas do autor.

Aos argumentos de Klein (1972) e Whitaker (1979) estabelece-se alguns contrapontos. Para o professor de Química, no Ensino Médio, não há necessidade de um relato histórico completo e exaustivo sobre determinado fato. Lombardi (1997) acrescenta que não é possível que a legitimidade da História se funda a sua

---

<sup>37</sup> KLEIN, M. J. Use and abuse of historical teaching in physical. In: BRUSH, S. G. y KING, A. L.(eds.). **History in the Teaching of physical**. Hanover Press of New England, 1972.

<sup>38</sup> WHITAKER, M. A. B. History and quaise-history in physical education, I y II. **Physics Education**, v. 14, p.108-112; 239-242, 1979.

completude e este é praticamente impossível devido às próprias limitações dos historiadores. O passado é uma fonte inesgotável de informações e a tarefa do historiador consiste em organizar e selecionar informações para que estas apresentem um fio condutor que lhes dão sentido. Concorde-se que a “verdadeira história”, pregada como única e imparcial, já foi descrita por inúmeros historiadores e que esta se encontra permeada de percepções, visões e influências contextuais de cada época. Esse argumento não é válido para fazer com que o professor desista da história das Ciências. E talvez, se o educador pretendesse desenvolver uma abordagem complexa e detalhista sobre aspectos da História da Química, tornaria inviável o desenvolvimento dos conteúdos durante o ano letivo. Em seu trabalho, Whitaker (1979) destaca a problemática da reconstrução histórica como um ponto negativo no ensino da História das Ciências. A dinâmica de sala de aula demanda por uma série de adaptações e inter-relações que se estabelecem entre professores, alunos e conhecimento.

Importante para o professor de Química é perceber que a diversidade de relatos sobre um determinado fato não deve ser vista, como uma imperfeição da História das Ciências, mas sim como um grande leque de possibilidades para perceber que o conhecimento científico é construção humana, relatada por diversos historiadores, com influências pessoais e contextuais. Por isso, a linearidade presente no LDQ nada mais é de que um artifício pedagógico, não um reflexo da História das Ciências.

Então discutidos alguns dos aspectos negativos e positivos do ensino da história da ciência, Matthews (1994) e Solbes e Traver (1996) destacam algumas importantes contribuições para o ensino de Ciências baseado em aspectos históricos de construção do conhecimento científico: promover um ensino de melhor qualidade,

mais crítico, coerente e humano. O professor que adota essa perspectiva de ensino amplia o seu arcabouço de conhecimentos, ampliando a sua compreensão das palavras, dos conceitos, permitindo uma comparação entre concepções prévias dos alunos e concepções vigentes em determinadas épocas históricas. Essa perspectiva permite, também, mostrar aos alunos as grandes crises do desenvolvimento da Física e da Química, muitas delas inclusive com a mudança de um paradigma. Um bom exemplo é a teoria do flogístico e a combustão de Lavoisier que possibilita mostrar o caráter hipotético das Ciências e as limitações de suas teorias e seus problemas pendentes de soluções. Essa visão apresenta a Ciência como uma aventura de criação, uma construção humana, coletiva, fruto do trabalho de muitas pessoas, evitando visões dogmáticas de uma ciência feita por gênios, essencialmente masculina. Permite mostrar que as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade estão presentes ao longo da história, facilitando a compreensão da sua evolução. Perceber que no passado a Ciência esteve subjugada a uma perseguição ideológica-religiosa (como o caso de Galileu e Darwin) e que hoje se constitui como um elemento de construção de dominação ideológica. Vislumbrar que o desenvolvimento de técnicas procedeu aos seus pressupostos teóricos (as máquinas a vapor foram inventadas antes dos estudos sobre a mecânica e termodinâmica).

Cabe esclarecer que as considerações que valorizam a abordagem histórica no ensino de Química são significativas e devem ser consideradas pelo professor no momento de escolha do LDQ. Segundo Cassab e Martins (2003), como é o professor que escolhe e atua como mediador na relação LD é preciso, que conheça, discuta e escolha o livro a ser adotado na escola.

Novamente, destaca-se que a intenção desta abordagem é apenas fazer algumas considerações sobre a história das Ciências e o seu papel no ensino de Química. Valorizar este aspecto como critério de escolha do LDQ torna-se imprescindível para um ensino menos dogmático e mais crítico.

## **8.9 A contextualização do ensino de Química e o livro didático**

Analisando o contexto de ensino e aprendizagem, percebe-se que as aulas de Química, diversas vezes, têm sido caracterizadas pela antiga tradição verbal de transmissão de conhecimentos e memorização de fórmulas e nomenclatura de substâncias. Aplicam-se esquemas no quadro de giz e observa-se a ausência quase que total de experimentos e contextualização. Muitas vezes, esse ensino limita-se a demonstrações que não envolvem a participação do aluno, não proporcionando assim uma aprendizagem de caráter investigativo e a possibilidade de relação entre o experimento, o cotidiano e a formação de conceitos.

Nesse contexto, o LDQ é utilizado como instrumento de manutenção desse ensino tradicional, quando reforça as relações de poder e autoridade, já presentes, na sala de aula. Segundo Santos (2001), desde a institucionalização do ensino, o livro didático centraliza toda responsabilidade do ensino coletivo e institucionalizado, refletindo a maior parte do currículo escolar, caracterizando-se como transmissor de conhecimento, como controlador técnico de ensino, orientando a prática pedagógica do professor e as estratégias a serem utilizadas. “Associa uma função de regulação da prática pedagógica uma função recontextualizadora, nomeadamente dos programas disciplinares” (Santos, 2001), sendo que os manuais escolares além de apresentarem o conhecimento formal, conceitual das diferentes áreas de ensino,

apresentam valores formativos, ressaltando os aspectos afetivos, éticos, sociais, intelectuais na formação de habilidades e competências.

Em busca de nova perspectiva, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de Química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula. De acordo com os as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1998, p. 96),

“quando se recomenda a contextualização como princípio de organização curricular, o que se pretende é facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha. Isso significa que a ponte entre teoria e prática é de mão dupla. Em ambas as direções estão em jogo competências cognitivas básicas: raciocínio abstrato, capacidade de compreensão de situações novas, que é a base da solução de problemas.”

Um dos entraves à utilização de uma metodologia de ensino com tais características é o material didático disponível no mercado editorial. Tal material, muitas vezes, aborda temas atuais utilizando apenas fotos ilustrativas, cuja temática está desvinculada do cotidiano do aluno e essa abordagem não contribui para o desenvolvimento intelectual do aluno.

Segundo Santos (2001), os livros didáticos apresentam quase sempre uma construção textual fechada, na qual a interação entre o leitor e o texto, no sentido da construção e desconstrução, é mínima. A atenção da autora é centrada nos manuais escolares, devido ao status que apresentam frente à dinâmica de interação escolar, que além de transmitem conhecimento, atingem esferas relacionadas a valores

sociais, culturais e éticos. A abordagem pedagógica, explícita ou não, reflete, também, as ideologias que podem inserir, discretamente, vertentes discriminatórias ou que geram valores que levam a marginalização tanto quanto valores que favoreçam o respeito, a igualdade e a formação do cidadão consciente e responsável.

É importante proporcionar ao aluno um ensino contextualizado e crítico, pois a não-contextualização do Ensino da Química pode ser um dos aspectos responsáveis pelo elevado índice de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo ensino-aprendizagem. Bótar (1995) destaca que os alunos do ensino médio consideram que aprendem melhor quando as teorias e as explicações do livro permitem entender o assunto do cotidiano e quando trazem exemplos do dia-a-dia no meio das explicações.

De acordo com os PCN (Brasil, 2002, p. 248),

não se deve perder de vista que o ensino de Química visa contribuir para formação da cidadania e, dessa forma, deve permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo. Consegue-se isso efetivamente ao se contextualizar o aprendizado, o que pode ser feito com exemplos mais gerais, universais ou com exemplos de relevância mais local, regional.

Um LDQ que pretenda desenvolver tal proposta está vinculado ao desenvolvimento de atividades que levem o aluno à (re)construir o conhecimento por ações planejadas e orientadas a partir do interesse e do conhecimento da sua realidade. Assim sendo, as atividades são centradas no caminho do conhecimento real/concreto para a ampliação do científico. As ações, fundamentalmente, consistem de práticas que levam em conta ações de pensamento que no seu conjunto conduzem à (re)descoberta do conhecimento.

Um dos critérios estabelecidos pelo MEC para a avaliação de livros didáticos é a formação da cidadania. Santos e Mortimer (2000) apontam como uma tendência mundial de ensino, que vem desde a década de 70, o ensino de Ciências em CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - caracterizado pela abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social. Os aspectos enfatizados no ensino de CTS são a organização dos conteúdos em temas sociais e tecnológicos, destaca-se a ciência como uma atividade humana em processo, com limitações tecnológicas no que diz respeito ao bem comum ênfase em atividades práticas, coletivas e não teóricas, refere-se a um mundo real com problemas verdadeiros, proporcionando uma abordagem interdisciplinar e principalmente a busca das implicações sociais dos problemas tecnológicos e da tecnologia para a ação social (Santos e Schnetzler, 2003).

No entanto, observa-se que, apesar das pesquisas na área de ensino de Química e documentos oficiais como os PCN orientarem os professores para um ensino contextualizado e voltado para a formação do cidadão, a grande maioria dos professores não tem definido claramente o conceito de contextualização. Ou melhor, quais são as peculiaridades de um LDQ que atenda a um ensino com essas características. Muitos acreditam que a simples existência de fotos ou textos no início ou no fim dos capítulos dá ao LDQ um caráter contextualizado, capaz de desenvolver habilidades e competências necessárias ao desenvolvimento da cidadania. Esses materiais didáticos apenas são mascarados para esconder a sua verdadeira proposta: o ensino de Química tradicional.

Então, que parâmetros o professor de ensino médio deve observar para a escolha de um LDQ que atenda as essas novas perspectivas do ensino de Química? Não existem receitas! O que se tem em termos de produção são os materiais

didáticos que se propõem a dar uma nova abordagem ao ensino de Química. Tais projetos são vinculados a grupos de pesquisa em ensino de Ciências e Química de algumas universidades. Entre eles pode-se citar o projeto Unidades Modulares de Química de Ambrogi et al. (1987)<sup>39</sup>, as propostas pedagógicas de Lufti (1998 e 1992)<sup>40</sup>, a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP (2000)<sup>41</sup>, o livro Química para o Ensino Médio de Mortimer e Machado (2003)<sup>42</sup> e o livro Química e Sociedade do Projeto de Ensino de Química e Sociedade da UnB (2005)<sup>43</sup>. A análise e leitura desses materiais de ensino podem auxiliar o professor na orientação da sua prática pedagógica, contextualizando o ensino de Química.

## 8.10 Abordagem metodológica

A maioria dos professores, ao ser questionada, sobre critérios para escolha do LDQ, indica que os conteúdos e os exercícios são os mais significativos (Santos e Mol, 2005). O que está implícito indicação?

Hoje, têm-se disponível no mercado editorial inúmeros LDQs. No entanto, são bastante semelhantes na sua essência. Essa mesma abordagem didática padronizada é extremamente desfavorável para o desenvolvimento global do aluno, por passar aos alunos uma visão da Química como ciência de conceitos e equações já estabelecidos e, por isso, considerados como verdades. Milagres e Justi (2001) analisaram três LDQ mais utilizados nas escolas de ensino médio de Belo Horizonte

---

<sup>39</sup> AMBROGI, A. et al. **Unidades Modulares de Química**. São Paulo: Hamburg, 1997, 258p.

<sup>40</sup> LUFTI, M. **Cotidiano e educação em Química**: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no segundo grau. Ijuí: UNIJUÍ, 1988.

\_\_\_\_\_. **Os ferrados e cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: UNIJUÍ, 1992.

<sup>41</sup> GEPEQ-GRUPO DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM QUÍMICA. **Interações e Transformações**: Química para o segundo grau I: Livro do aluno: Guia do professor. 6ªed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2000.

<sup>42</sup> MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. **Química para o Ensino Médio**, vol. único. São Paulo: Scipione, 2003. 398 p.



e perceberam que algumas vezes os modelos de ensino são usados de maneira inadequada por seus autores. As autoras concluíram o trabalho afirmando que,

o professor ao trabalhar com qualquer material instrucional, ou ao elaborar seus próprios modelos de ensino, deve considerar o potencial que modelos ensino têm para, simultaneamente, relevar idéias prévias dos alunos contribuir para a aprendizagem conceitos químicos de forma mais coerente com os modelos consensuais. Além disso, é importante não sejam cometidos deslizos na elaboração e utilização de modelos ensina que possam resultar no cumprimento de sua função (p. 46).

Os LDQs que dominam maciçamente o mercado apresentam-se organizados em capítulos isolados, prontamente observado, no sumário do livro do aluno. Entretanto, não há relação entre as unidades. Observa-se que cada item do conteúdo químico parece não estabelecer inter-relações dentro da mesma unidade e nem com as outras que compõem o LDQ. Há uma valorização excessiva dos conceitos e fórmulas em detrimento dos fenômenos e das relações estabelecidas entre os aspectos macroscópicos, simbólico e representacional do conhecimento químico, reforçando limitações dos alunos de compreender e fazer a transição nestes três níveis de compreensão do conhecimento Químico (Mortimer e Miranda, 1995; Mortimer, 1996; Echeverria, 1996; Machado e Aragão, 1996; Mortimer e Amaral; 1998). Além disso, há erros conceituais ou construções que induzem ao estabelecimento de relações equivocadas, limitações gráficas, currículo oculto (Lopes, 1992, 1994; Campos e Silva, 1999, Longuercio, Samrsla e Del Pino, 2001).

Os conteúdos são dispostos sem valorizar os aspectos psicológicos do desenvolvimento dos estudantes, que, nessa faixa etária, são adolescentes com interesses e expectativas totalmente diversos ao que estão dispostos no LDQ. Isso gera comportamentos e atitudes desfavoráveis ao processo de ensino-

---

<sup>43</sup> SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. et al. **Química e Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

aprendizagem. Santos e Mortimer (1999) ressaltam que os alunos estabelecem táticas e estratégias, na aula de Química, para lidarem e resistirem às intervenções didáticas.

Apesar de todas as limitações, o LDQ tradicional continua sendo o material de apoio mais utilizado nas escolas de ensino médio.

Atualmente, não existem conteúdos específicos de Química a serem trabalhados no ensino médio. Existem, sim, orientações curriculares apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2002a, 2002b). Esse documento é estruturado em princípios: identidade, diversidade, autonomia, interdisciplinaridade e contextualização. Nesse também, o currículo é organizado em habilidades e competências.

De acordo com Lopes (2004), os conceitos de habilidades e competências ainda estão confusos entre os professores. E diversos conceitos de habilidades e competências permeiam a literatura. As habilidades podem ser consideradas como capacidades imediatas de “saber-fazer” algo. Já as competências podem ser consideradas como capacidades de mobilizar saberes, habilidades e informações para solucionar desafios de ordem teórica e ou prática. No entanto, no contexto escolar, nem sempre os professores conseguem mobilizar esforços para o desenvolvimento de tais habilidades e competências. Não serão discutidos os desdobramentos das causas desta situação neste momento, o nosso foco é o conhecimento químico e sua veiculação através do LDQ.

Então como as orientações curriculares estão centradas nas habilidades e competências como é o enfoque dado a sistematização da Química enquanto disciplina obrigatória do Ensino Médio? Para a Química, são estabelecidas competências relativas à apropriação do conhecimento químico e aplicação desse

conhecimento para explicar o funcionamento do mundo natural e as intervenções humanas nessa realidade. Tais competências são organizadas em três domínios:

- Representação e comunicação: Leitura e interpretação de códigos, nomenclaturas e textos próprios da Química e da Ciência, a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos;
- Investigação e compreensão: O uso de idéias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina;
- Contextualização sociocultural: Inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas (Brasil, 2002).

Os PCNEM (Brasil, 2002b) ainda ressaltam que as competências, em qualquer desses domínios, se inter-relacionam e se combinam, não havendo uma hierarquia entre elas.

No ensino da Química, os conteúdos abordados e as atividades desenvolvidas devem ser propostos de forma a promover o desenvolvimento de competências dentro desses três domínios, com suas características e especificidades próprias. Ou seja, ensinar significa desenvolver habilidades e competências numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar. E um dos recursos mais comum disponível é o LDQ, no entanto, a grande maioria destes é tradicional, não favorecendo tal proposta curricular.

Ora, que características teórico-metodológicas deve ter este manual didático para adequar-se aos PCNEM? Não existe consenso para esta resposta. Mesmo porque não existe uma resposta definitiva única. Uma possibilidade seria o professor buscar obras didáticas que incorporaram as pesquisas na área de ensino de Química, nos últimos anos, que propõem uma abordagem diferenciada para o mesmo.

Defendem-se posicionamentos a favor dos LDQs que considerem alguns aspectos como a valorização da relação entre o conceito novo e o já abordado no texto didático, a abordagem espiralada do conhecimento químico, o enfoque fenomenológico, teórico e representacional deste conhecimento, sua não-fragmentação e não-compartimentalização, as relações adequadas macro/micro, a diversidade de representações (micro), o uso de modelos explicativos (modelagem), a presença de exercício, atividades e as inter-relação com outras áreas do conhecimento.

Considerar-se-á a valorização, em relação á abordagem metodológica, de alguns aspectos do LDQ quanto à coerência pedagógica e à retomada das noções básicas e quanto ao enfoque fenomenológico, teórico e representacional do conhecimento químico.

Em relação à coerência pedagógica e á retomada das noções básicas, o LDQ deve apresentar um conjunto de conhecimentos organizados pedagogicamente. Adaptando Gérard e Roegiers (1998) ao contexto da Química, os conhecimentos fundamentais de Química devem ser retomados inúmeras vezes ao longo do manual. Essas noções químicas podem ser organizadas numa progressão pedagógica, valorizando os pré-requisitos e interesses dos alunos. Ainda segundo esses autores, o tipo de aprendizagem deve ser estruturado por temas. Acompanhando o interesse dos alunos, o professor pode utilizar temas para explorar os conteúdos a serem abordados.

O LDQ deve propiciar relações entre os conteúdos novos e os já abordados. De acordo com Pfromm Neto, Dib e Rosamilha (1974), a seqüência das unidades e os capítulos nos livros didáticos devem permitir ao aluno estabelecer uma seqüência em relação a ordem do conhecimento, desde que tal seqüência não leve a uma

monotonia e impeça a espontaneidade da proposição de problemas e situações que emergem em sala de aula.

Existem alguns materiais didáticos de ensino que versam a retomada de conceitos químicos por meio de abordagens temáticas. Tais LDQs não apenas motivam e ilustram o conhecimento químico, como propiciam ao aluno o entendimento das implicações sociais da Química e das tecnologias, favorecendo o desenvolvimento de atitudes para uma ação social responsável. Esse contexto problematizador de ensino instiga o aluno a buscar conceitos já estabelecidos cognitivamente para a enfrentamento de novas situações.

Em relação ao enfoque fenomenológico, teórico e representacional do conhecimento químico, a maioria dos LDQs aborda os conteúdos em seqüências lineares, desconsiderando a natureza humana na produção desses conhecimentos científicos.

De acordo com Mortimer, Machado e Romanelli (2000), especificamente em relação ao conteúdo químico, este pode ser classificado em três níveis: macroscópico, microscópico, representacional.

O nível macroscópico ou fenomenológico caracteriza-se pela visualização concreta, ou pelo manuseio de materiais e substâncias e de suas transformações, bem como pela descrição e análise de suas propriedades. Esta abordagem fenomenológica pode estar presente tanto no laboratório da escola como em vários segmentos da nossa sociedade, no ambiente. Além disso, tal abordagem pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades específicas como controlar variáveis, medir, analisar resultados, elaborar gráficos etc. (Mortimer, Machado e Romanelli, 2000).

O nível microscópico ou teórico caracteriza-se por sua natureza atômico-molecular e envolve explicações baseadas em conceitos abstratos como átomo, molécula, íons, elétrons etc, para racionalizar, prever o comportamento das substâncias e suas transformações etc. (Mortimer, Machado e Romanelli, 2000).

Já o nível representacional compreende a representação das substâncias e suas transformações por meio de uma linguagem química que envolve suas fórmulas e equações químicas, representações de modelos, gráficos e equações matemáticas ( Mortimer, Machado e Romanelli, 2000).

O triângulo a seguir representa as inter-relações entre os três níveis de conhecimento da Química.

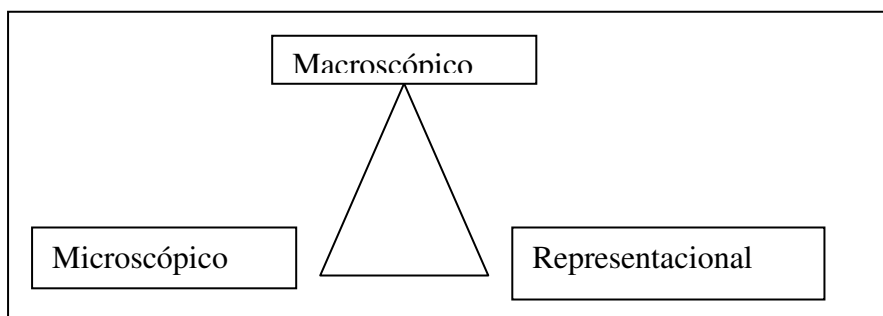


FIGURA 1 - As dimensões do conteúdo químico.

Fonte - MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H; ROMANELLI, L. I., 2000, p. 283.

A grande maioria dos LDQs valoriza o nível representacional, privilegiando as fórmulas e equações. Schnetzler (1981) enfatiza que, em geral, os livros não se caracterizam por valorizar a experimentação e o relacionamento da Química com a vida cotidiana e tais parâmetros não favorecem a aprendizagem significativa.

Então, o LDQ deve apresentar metodologias que privilegiem a aquisição de conceitos químicos a partir da valorização da aquisição de habilidades e competências no nível de desenvolvimento cognitivo do aluno. Além disso, deve valorizar os aspectos relacionados à formação do cidadão e sua participação crítica e efetiva na sociedade.

### **8.10.1 Relações conceituais**

O professor, geralmente, utiliza o LD como obra de referência, acreditando ser este material didático o mais correto e preciso possível. Para Gérard e Roegiers (1998), um manual escolar pode ser considerado como um instrumento para referenciar uma informação precisa e exata, podendo tanto ser uma fórmula química, como a explicação de um fenômeno climático. Em locais nos quais a informação científica é de difícil acesso e, às vezes, inacessível ao professor, muitas vezes o LD é a única fonte informativa escrita. Em outros locais, as informações são mais acessíveis. O manual didático perde a posição de única fonte e passa a ser mais uma referência, interagindo com outros materiais, configurando-se como pontos estáveis e fundamentados de informações.

Devido a sua tamanha importância, os conteúdos do LDQ devem ser precisos, corretos e atualizados do ponto de vista científico. Além disso, o professor deve estar habilitado e capacitado para perceber falhas e erros conceituais ou construções conceituais que levem a formação de construtos inadequados e errados por parte dos alunos. Lima (1996) afirma que quanto às informações presentes no LD, cabe ao professor, como mediador e orientador de ensino, estar atento e saber opinar na hora certa, evitando erros de informações que possam vir a se transformarem em erros de formação. O autor destaca, ainda, que as informações indevidas levam à má formação do indivíduo, cabendo ao professor evitar que isso aconteça. Para tal, é necessário que o professor esteja atento a todo instante.

Núñez et al. (2003) ressaltam que professor deve desenvolver saberes e ter competências para superar as limitações próprias dos livros, já que estes por seu caráter genérico, não podem contextualizar os saberes nem podem ter exercícios

específicos para atender às problemáticas locais. É tarefa dos professores complementar, adaptar, dar maior sentido aos bons livros disponíveis.

Nascimento (2002) destaca que os alunos do ensino médio apresentam evidências que priorizam o texto do LD para aquisição do conhecimento e confiam na veracidade das informações que este instrumento de ensino veicula. No entanto, ainda, percebem que o LD é incompleto, superficial e complexo e que nem sempre consegue atender às suas necessidades, em termos de embasamento teórico, para resolver as atividades propostas.

Observa-se que a interação professor-livro didático-aluno contribui para a identificação e superação de erros presentes em LDQ. Uma opção é o professor discutir com seus alunos, em sala de aula, os erros identificados no LDQ no que se referem aos conceitos ou construções conceituais. Como os LDQs estão sendo avaliados no PNLEM (MEC, 2005b) acredita-se que, igualmente como ocorreu com o livro didático de Ciências, haja uma diminuição dos erros conceituais presentes nesse material didático.

Embora diversas pesquisas apontem limitações metodológicas e conceituais do LD (Lopes, 1992 e 1994; Lima, 1996; Longuercio, Samrsla e Del Pino, 2001, Martins e Guimarães, 2002; Megid Neto e Francalanza, 2003; Núñez et al., 1999), perceber limitações ou erros conceituais não é uma tarefa fácil para o professor de Química no nível médio. Mesmo porque esses educadores não foram formados nessa perspectiva e muitos não têm acesso às pesquisas acadêmicas.

Núñez e colaboradores (2003) descrevem a sistemática de análise do LD de Ciências. Os professores, durante os três anos da pesquisa, manifestaram maior fragilidade no item em que deviam analisar os erros conceituais e metodológicos presentes em livros didáticos. Os resultados apontam para as limitações dos



professores para identificar erros conceituais em livros didáticos. A reflexão dessa problemática revelou o fato de maior parte dos professores ter estudado o conteúdo das Ciências pelos próprios livros que utilizam com seus alunos, por vezes acompanhados de um guia do livro para o professor. A partir de estudos sobre os erros conceituais nos livros didáticos de Ciências, foi possível revelar alguns desses erros nos livros analisados pelos professores, a fim de romper o "círculo vicioso", de "aprender pelo livro que ensinamos", motivando a busca em outras fontes que possibilitem refletir sobre os conteúdos conceituais nos livros.

Longuercio, Samrsla e Del Pino (2001) destacam que 30% dos professores, em relação ao tratamento do conteúdo, não conseguiram identificar os obstáculos epistemológicos presentes no LDQ. Entende-se por obstáculos epistemológicos, segundo Bachelar (1947)<sup>44</sup> apud Lopes (1992), como entraves inerentes ao próprio conhecimento científico que bloqueiam o seu desenvolvimento e construção. Essas evidências por vezes limitam o professor na análise de LDs. Longuercio, Samrsla e Del Pino (2001) argumentam que para se identificar os obstáculos epistemológicos faz-se necessário um conhecimento profundo da própria disciplina de Química e também da linguagem bacharelina, a qual os professores não estão acostumados. A dificuldade está na lógica utilizada por Bachelar (1947) para identificar tais entraves ao conhecimento científico, pois alguns por serem comuns são entendidos pelos professores como facilitadores e não como obstáculos epistemológicos. É possível que os professores tenham adquirido o conhecimento químico através desses obstáculos, o que resulta na impossibilidade de questioná-los.

Tanto Núñez et al. (2003) como Longuercio, Samrsla e Del Pino (2001) ressaltam que a percepção dos erros conceituais ou obstáculos epistemológicos é

---

<sup>44</sup> BACHELAR, G. **La fomation de l'espirit sceintifique**. Paris: J. Vrin, 1947.

tarefa de grande dificuldade para os professores que não possuem uma formação científica e pedagógica adequada para tal tarefa.

Então, como a escolha do LDQ deve ser feita de forma criteriosa, considerando diferentes aspectos relacionados a suas questões conceituais, listar-se-á alguns exemplos de erros conceituais, desatualizações científicas ou obstáculos epistemológicos citados na literatura. O intuito não é relatar todos os equívocos conceituais presentes em LDQ e sim, possibilitar ao professor alguns parâmetros que possam ser observados no momento da escolha.

Um dado que geralmente encontra-se desatualizado nos LDQs é o volume molar de um gás ideal. Segundo Silva (1995), até 1982, a pressão padrão era tomada como uma atmosfera (1 atm ou 101 325 Pa) e a temperatura como 0 °C (273,15 K) e, portanto, o volume molar de um gás nas CNTP era 22,4 L/mol.

A partir de 1982, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) alterou o valor da pressão padrão, de forma que as novas condições normais de temperatura e pressão são:

$$\text{CNTP: } \left\{ \begin{array}{l} t = 0^{\circ}\text{C} \text{ ou } T = 273,15\text{K} \\ P = 100000 \text{ Pa} = 1 \text{ bar} \end{array} \right.$$

Silva (1995) destaca razões que levaram a IUPAC alterar o valor da pressão padrão: valor numérico igual a  $1 \times 10^5$  Pascals, compatibilidade com unidades SI, produção de alterações muito pequenas nas tabelas de dados termodinâmicos e considerável simplificação dos cálculos. Um segundo aspecto diz respeito às dificuldades encontradas no estabelecimento do valor exato para a pressão de uma atmosfera (1 atm), normalmente definida com a pressão ao nível do mar. Ora, o mar

tem diferentes níveis no globo terrestre (na América Central, por exemplo, o mar tem um nível no Oceano Pacífico e outro no Oceano Atlântico), e o valor da pressão atmosférica num dado local depende das condições meteorológicas da região onde as experiências estão sendo realizadas.

Nessas novas condições, pode se calcular o volume molar de um gás, isto é, o volume ocupado por um mol desse gás por meio da seguinte equação mostrada abaixo:

$$\frac{V}{n} = V_m (\text{CNTP}) = \frac{8,3145 \text{ J} / (\text{kmol}) \times 273,15}{100000 \text{ Pa}}$$

$$\frac{V}{n} = 0,022711 \frac{\text{J}}{\text{Pa} \times \text{mol}} \times \frac{[1 \text{ Nxm}]}{1 \text{ J}} \times \frac{[1 \text{ Paxm}^2]}{1 \text{ N}} = 0,022711 \text{ m}^3 / \text{mol} = 22,711 \text{ L/mol}$$

Como o valor da pressão padrão foi reduzido de 101 325 Pa para 100 000 Pa, houve um conseqüente aumento no volume molar. O valor recomendado pela IUPAC é:

$$V_m (\text{CNTP}) = 22,71 \text{ L/mol.}$$

A observação de pequenos dados, como o volume molar de um gás na CNTP, dá indicações se o material didático incorporou-se os avanços tecnológicos e científicos na área da Química.

Um outro problema que se percebe em alguns LDQs é em relação ao sistema conceitual de matéria. Tolentino, Silva, Rocha-Filho e Tunes (1986) e Silva, Rocha-filho, Tunes e Tolentino (1986) discutem o erro conceitual presente na maioria dos LDQs, além de proporem um sistema conceitual para matéria que conduz a conceituação da Química como ciência das substâncias e outro em que são considerados aspectos referentes à forma e a apresentação da matéria. Segundo

esses autores, alguns LDQs retratam uma relação conceitual errônea nos sistemas conceituais de matéria no qual aspectos relacionados à natureza (substância simples e composta) e quanto à forma de apresentação (homogeneidade e heterogeneidade) são associados num mesmo esquema<sup>45</sup>. O problema deste tipo de relação conceitual está baseado no uso de conceitos científicos que não consideram as relações de hierarquia e subordinação entre si. Os conceitos científicos são organizados num sistema de hierarquia com relações subordinadas precisas, de tal modo que conceitos pertencentes ao mesmo nível de abrangência sejam mutuamente excludentes.

Alguns esquemas presentes em alguns LDQs, ressaltados pelos autores:

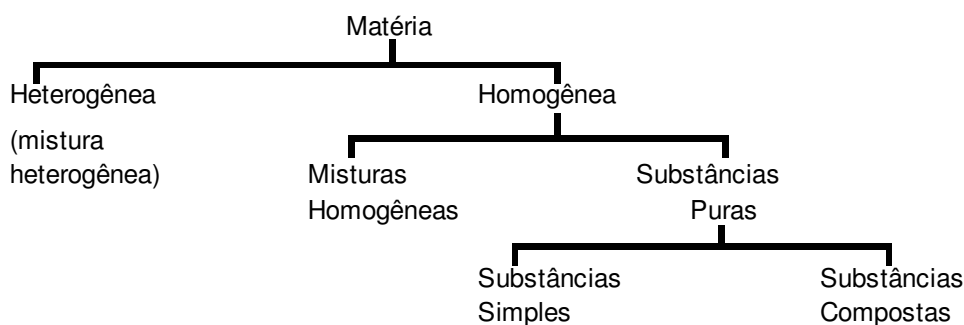


FIGURA 2 - Um dos sistemas conceituais de matéria comumente presentes nos livros didáticos.

Fonte - TOLENTINO, M; SILVA, R. R; ROCHA-FILHO, R. C; TUNES. E., 1986, p. 1723.

<sup>45</sup> HARTING, D. R.; SOUZA, E. e MOTA, R. N. **Química 1**: Química geral e Inorgânica. São Paulo: Scipione, 1999. (p.50)

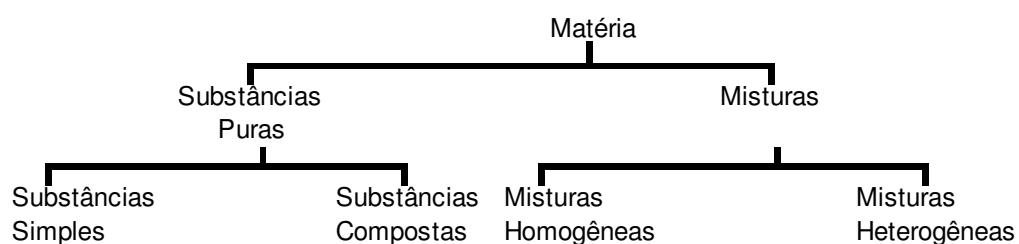


FIGURA 3 - Outro dos sistemas conceituais de matéria comuns em livros didáticos.  
 Fonte - TOLENTINO, M; SILVA, R. R; ROCHA-FILHO, R. C; TUNES. E., 1986, p. 1723.

O professor deve perceber que as figuras 2 e 3 apresentam contradições em relação á organização dos conceitos científicos. Os autores destacam que na figura 8 conclui-se que substâncias simples e compostas só ocorrem para um tipo de matéria homogênea, a substância pura. Ou seja, um outro material homogêneo não poderia ser formado de substâncias simples ou compostas, já que os conceitos científicos do mesmo nível de abrangência são excludentes. Na figura 3, as misturas heterogêneas não poderiam ser formadas por substâncias simples ou compostas, já que se encontram no mesmo nível de abrangência e, conseqüentemente, seriam excludentes (Tolentino, Silva, Rocha-Filho e Tunes, 1986). Por exemplo, de acordo com esta classificação um sistema formado de água e gelo, sendo a água uma substância pura, não poderia ser classificado como heterogêneo. Erros conceituais desta natureza não podem passar despercebidos pelos professores no momento de escolha do LDQ porque levam o aluno a ter visões equivocadas da Química.

Os autores ainda propõem dois sistemas conceituais para matéria. Um baseado nos conceitos científicos da matéria quanto a sua natureza e outro sistema conceitual da matéria se refere a sua forma de apresentação, envolvendo enunciados estritamente operacionais.

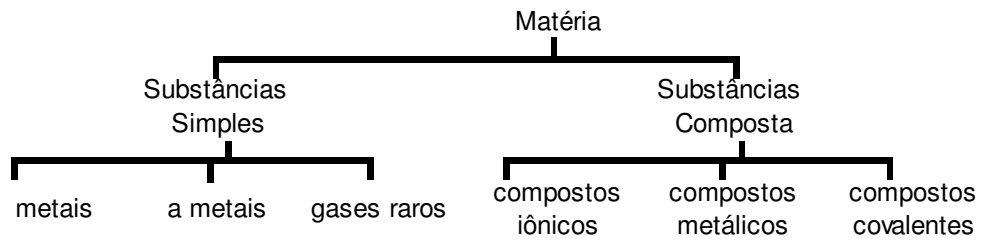


FIGURA 4 - Sistemas conceituais propostos para matéria, segundo seus tipos.  
 Fonte - TOLENTINO, M; SILVA, R. R; ROCHA-FILHO, R. C; TUNES. E., 1986, p. 1724.

Um esquema científico caracterizado pela hierarquização dos conceitos segundo sua abrangência e com níveis de subordinação interconceituais definidos. Tolentino, Silva, Rocha-Filho e Tunes (1986) destacam que o sistema conceitual proposto apresenta como característica fundamental seus enunciados precisamente inter-relacionados. Podendo identificar-se com clareza as generalizações.

Esta proposta permite que o aluno focalize sua atenção no seu próprio ato de pensamento, o que favorece o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas a processos psicológicos complexos, como abstração, comparação e diferenciação, citados nos PCN (Brasil, 2002a).

O segundo sistema conceitual, proposto por Silva, Rocha-filho, Tunes e Tolentino (1986), está fundamentado na Química como ciência experimental das substâncias e como tal os aspectos observáveis e mensuráveis são considerados.

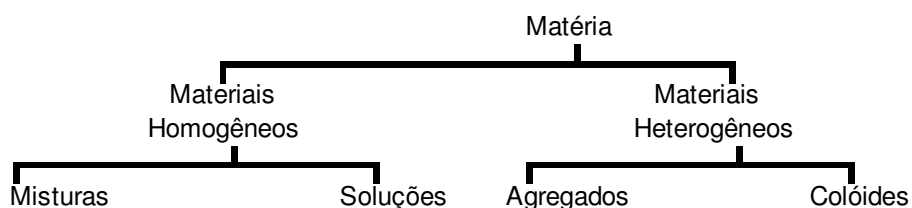


FIGURA 5 - Sistema conceitual referente à matéria quanto a sua forma de apresentação.  
 Fonte - SILVA, R. R; ROCHA-FILHO, R. C; TUNES, E; TOLENTINO, 1968, p. 2029.

Percebe-se que a preocupação dos autores é que os enunciados conceituais estabeleçam com precisão as relações de interconceituação, tornando possível identificar as relações de generalização. Destacam que o foco da atenção localiza-se entre o método da observação e o que é observado.

Os autores discutem que mais importante do que estabelecer classificações e esquemas para a compreensão de relações conceituais é fazer com que o aluno perceba a relação entre o método utilizado para observação e a sua classificação proposta. Ou seja, a valorização da Química como ciência experimental e fruto da construção humana, com todas as suas limitações e percalços para a construção do conhecimento científico.

Uma outra problemática percebida e discutida em várias pesquisas, presentes no LDQ, refere-se aos conceitos de fenômenos químicos e físicos (Lopes, 1992, 1994, 1995; Oliveira, 1995).

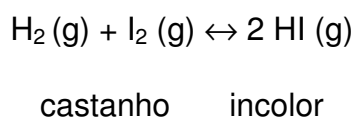
Na maioria dos LDQs, observa-se que os fenômenos químicos e físicos são associados, implicitamente, a reações irreversíveis e reversíveis, respectivamente. Não por meio de sua conceituação e sim, por meio dos exemplos apresentados. Tais modelos de transformações químicas, geralmente, estão associados a processos irreversíveis, como o apodrecimento de uma fruta, queima de um papel, combustão do álcool etc. Já os fenômenos físicos são exemplificados por meio do congelamento da água, obtenção do carvão em pó por trituração etc.<sup>46</sup> Qual o problema do uso destes exemplos?

Lopes (1994, 1995) discute que os conceitos de fenômeno físico e químico são apresentados nos livros baseados em suas propriedades macroscópicas, considerado o critério da reversibilidade como diferenciador. Sendo que os

---

<sup>46</sup> USBERCO, J; SALVADOR, E. **Química 1**: Química Geral. São Paulo: Saraiva, 2000.

fenômenos físicos são passageiros, superficiais, ocorrendo enquanto a causa não cessa e, desta forma, não distinta dos fenômenos sociais. Já os fenômenos químicos são vistos como irreversíveis, profundos, capazes de alterar a natureza íntima da natureza, um oposto ao fenômeno físico. Essa diferenciação mostra-se equivocada, porque a reversibilidade não é um critério científico de distinção dos diferentes fenômenos. Dobrar uma barra de ferro ou rasgar uma folha de papel, por exemplo, não são atos que impliquem a constituição de novas substâncias e tampouco são reversíveis. Por outro lado, a equação química:



indica uma reação que tem sua reversão com a variação da temperatura facilmente observada, já que é endotérmica.

A autora destaca que a própria diferenciação entre fenômeno físico e químico não é fácil de se determinar, pois não há fronteiras tão rígidas, como são imputados no LDQ. Atualmente, fenômenos químicos são compreendidos como associados a alterações nas ligações intramoleculares, envolvendo energia da ordem de 50 a 300 kcal/mol. Já os fenômenos físicos são entendidos como alterações nas ligações intermoleculares da ordem de 2 a 20 kcal/mol.

Assim sendo, segundo Lopes (1995), torna-se muito mais importante que os alunos compreendam a multiplicidade de fenômenos com que se trabalha, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e explicá-los com base em modelos científicos, ao invés de se prenderem a classificações mecânicas.



Percebe-se que o professor pode, após perceber erros conceituais presentes em um LDQ, utilizá-los como ponto de partida para novas discussões. Lopes(1995) destaca:

Com esses pressupostos, podemos compreender que na ciência contemporânea a reação química apenas o fenômeno químico ocorre naturalmente, produzindo substâncias: é também um *programa artificial* de produção de novas substâncias. O químico pesquisa quais reações serão capazes produzir substâncias com as propriedades desejadas. E o processo reacional só pode ser compreendido mais claramente se associamos as transformações das substâncias às transformações energéticas, de forma dinâmica, evitando a abordagem mecânica – mero jogo de armar normalmente conferimos ao ensino reações através de suas representações: as equações químicas (p. 8).

Lopes (1996) atenta para a problemática conceitual entre as relações errôneas presentes em alguns LDQs e os conceitos de eletronegatividade e potencial de redução padrão. Para ela, ao longo da história do ensino de Química, autores de livros didáticos vêm afirmando que a seqüência das tensões eletrolíticas (potenciais padrão de redução) representa a ordem crescente de eletronegatividade ou que a eletronegatividade se associa ao poder oxidante ou redutor, ou à reatividade, característica indicada pelo potencial padrão de redução (como exemplo Carvalho, 1978<sup>47</sup>; Feltre & Yoshinaga, 1977<sup>48</sup>; Politi, 1992<sup>49</sup>).

Para Lopes (1996), problemas como esse são exemplos de como o processo de mediação didática, ao retirar os conceitos científicos do contexto histórico de sua produção e limitá-los a definições restritas, gera obstáculos à compreensão desses mesmos conceitos.

Segundo a autora, ao contrário do afirmado na maioria dos LDQs, os valores de potenciais padrão de redução não são obtidos por uma medida experimental

---

<sup>47</sup> CARVALHO, G. C. **Química Moderna**. São Paulo: Nobel, 1978, v. 2.

<sup>48</sup> FELTRE, R; YOSHINAGA, S. **Química**: segundo grau. São Paulo; Moderna, 1977, v.1.

<sup>49</sup> POLITI, E. **Química**: curso completo. São Paulo: Moderna, 1992.

direta. Eles são obtidos indiretamente, por extrapolação, a partir de gráficos, confeccionados com base em valores de potenciais de eletrodo obtidos para soluções diluídas da espécie  $Mn^+(aq)$ , por exemplo. Por conseguinte, o conceito de potencial padrão de redução não tem nenhuma relação direta com o conceito de eletronegatividade. A gênese desses conceitos é, freqüentemente, desprezada nas aulas e nos livros didáticos. Conseqüentemente, evidencia-se o obstáculo verbal pelo não entendimento da alteração do significado científico do termo eletronegatividade no decorrer da história da ciência, ocasionando sua equiparação com potencial padrão de redução.

É importante constatar que a problemática conceitual aqui abordada não é meramente uma questão de equívoco conceitual, gerado pelo desconhecimento químico. Existe, sim, um desconhecimento da gênese histórica dos conceitos, ou ainda, apesar desta gênese ser conhecida, uma despreocupação com relação aos erros que podem ser induzidos no estudante pelo fato de não ser explicitado o processo de construção dos conceitos.

Precisa-se conferir maior atenção à precisão dos conceitos, inclusive atentando para as mudanças de significado que os termos sofrem ao longo da história das Ciências. Assim, pode-se contribuir para que o processo de mediação didática produzido no contexto escolar procure evitar a construção de equívocos e obstáculos à compreensão do conhecimento científico (Lopes, 1996).

Tiedemann (1998) discute problemas nos conteúdos de Química, principalmente nos livros de 8.<sup>a</sup> série do ensino fundamental, mostrando que alguns assuntos são inadequados à faixa etária dos alunos e outros favorecem apenas a memorização, afastando os alunos do ensino de Ciências. Ele pontua alguns problemas conceituais no LDQ que são conseqüência da simplificação de um

assunto para facilitar a compreensão dos alunos e que de fato, leva a resultados contrários.

Um dos exemplos está relacionado às ligações covalentes. Segundo Tiedemann (1998), tal conteúdo é explicado de diversas formas, freqüentemente falando-se de elétrons de alta velocidade, o que é um erro. A explicação mais adequada seria observar que as cargas positivas (os dois núcleos dos átomos ligados por ligação covalente) e as cargas negativas (o par de elétrons da ligação covalente) apresentam interações atrativas que superam as repulsivas, de modo que os átomos tendem a ficar juntos.

No que tange aos estados físicos da matéria, erros são observados em relação a sua conceituação e a mudança de fase. O autor considera inadequado conceituar estado físico como aquele em que as forças de atração são maiores que as de repulsão. O mais correto é considerar os estados físicos da matéria em termos de energia cinética das moléculas. Tal abordagem é mais precisa conceitualmente porque permite que o aluno perceba que a energia de uma mesma substância é maior no estado líquido do que no estado sólido e maior no estado gasoso do que no estado líquido. Facilita-se também o entendimento das mudanças de fases sem grandes obstáculos.

Tiedemann (1998) ainda afirma que nos livros didáticos é comum a definição imprópria de molécula como sendo a menor porção de substância que conserva suas propriedades. Muitas propriedades dependem das forças intermoleculares, como por exemplo, a temperatura de fusão e ebulição, e então, são propriedades de um conjunto molecular e não somente de uma molécula. Propriedades químicas poderiam ser elencadas, mas geralmente moléculas individuais reagem

diferentemente de quando em conjunto. Portanto, essa definição usual de molécula torna-se inadequada.

Ao ensinar funções químicas para os alunos, a maioria dos professores se depara com esse assunto nos LDQs dividido em seções bem definidas. E os alunos têm a falsa idéia de que uma substância ácida não pode ser básica ou muito menos um óxido. Campos e Silva (1999) ressaltam que a categorização teórica, típica do progresso científico moderno, parece não encontrar paralelo na pedagogia química praticada por esses textos. O que se percebe é um amontoado de conceitos cuja finalidade esgota-se em si mesma, não contribuindo significativamente para a compreensão do mundo físico que se abre para o adolescente.

Para Campos e Silva (1999) a definição rígida presente no LDQ para ácido, base, sal e óxido é errônea e inadequada por pressupor que tais categorias sejam excludentes, o que não é verdade. Existem sais que são ácidos, há óxidos que são bases, há óxidos que são sais ou mesmo ácidos que são bases. Isso ocorre porque o comportamento das espécies químicas é sempre relativo (à outra espécie com que a interação é estabelecida) ou porque o próprio conceito inclui mais de uma das citadas categorias Campos e Silva (1999).

Então, esta abordagem categorizada favorece apenas a visão da Química como uma ciência enfadonha, pouco significativa para os alunos.

Observa-se que erros conceituais ou construções que induzem a erros são comuns nos livros didáticos, tanto percebido na literatura descrita acima como no relato de professores que fazem uso deste material didático. É importante para o professor estar atento a estas limitações do LDQ, pois estes freqüentes equívocos dificultam a compreensão da Química pelos alunos, gerando um desinteresse pela disciplina e passando uma visão deformada de ciência.

### 8.10.2 Os exercícios e o LDQ

A maioria dos professores de Química ao se deparar com o LDQ tende a observar o quantitativo de exercícios presentes e validar o livro ou não por este item. Não que seja o único, mas caracteriza-se como um dos mais importantes para alguns docentes. Nascimento (2002) afirma que os exercícios costumam seduzir bastante o olhar do professor no momento da escolha. Um grande número de alunos, de acordo com a pesquisadora, relaciona o uso do livro didático à realização de atividades que demandam execução de tarefas propostas pelo professor que geralmente se restringem à resolução de exercícios.

Não há muito tempo eram lançados LDQs com o slogan de “mais de 1000 exercícios de Química!”<sup>50</sup>. E foram fartamente adotados nas escolas públicas. Hoje se buscam exercícios que atendam às exigências do vestibular e à nova perspectiva do ensino de Química. Já que a maioria dos LDQs privilegia uma grande quantidade de exercícios, geralmente descontextualizados e que não favorecem a formação mais ampla do cidadão (Longuercio, Samsrla e Del Pino, 2001).

O professor, ao valorizar os exercícios no LDQ, deve se preocupar com a qualidade, quantidade e variedade. Deve considerar, também, a clareza dos enunciados e sua adequação ao nível dos alunos (Álvares, 1991). Muitos LDQs apresentam exercícios sempre da mesma forma, cobrando dos alunos as mesmas habilidades matemáticas, sem a graduação de dificuldade. A mera repetição de fórmulas que leva o aluno a não compreensão dos conceitos químicos e sim das definições.

Mortimer, Machado e Romanelli (2000) reforçam esta proposição quando ressaltam que definições são ensinadas e cobradas de maneira mecânica, como por

---

<sup>50</sup>SARDELA, A. **Curso completo de química**, 2ªed. São Paulo: Ática, 1999.

exemplo, o conceito de densidade. Os autores afirmam que o LDQ ao sugerir exercícios que envolvem aplicação direta de fórmulas, onde são fornecidos os valores de duas variáveis e bastando fornecer a fórmula ( $d=m/v$ ) para se encontrar o valor de uma terceira, não favorecem aprendizagem do conceito de densidade. O aluno aprende a usar a definição, mas não sabe reconhecer um problema no qual o conceito de densidade pode ser aplicado como, por exemplo, explicar o funcionamento de um densímetro utilizado nos postos de gasolina para atestar a qualidade do combustível vendido.

Segundo Eichler e Del Pino (1999), as atividades de aprendizagem devem estar voltadas à formação do cidadão, vinculando os conteúdos às dimensões sócio-político-econômicas e aos conhecimentos prévios dos alunos. Espera-se que o aluno interaja com os conteúdos e coopere com os colegas na construção dos conceitos e métodos científicos. Defende-se que o aluno parta de questões concretas para estabelecer relações abstratas entre os conceitos e os conteúdos presentes nas atividades de aprendizagem.

O professor para conseguir atingir estes objetivos deve perceber que os conceitos presentes no LDQ precisam ser reconstruídos pelos alunos. Álvares (1991) afirma que atividades e exercícios que sejam repetitivos, que exija um raciocínio complexo, no qual a resposta está além do nível dos alunos, que podem ser resolvidos apenas quando reproduzem o raciocínio do professor, com enunciados pouco claros, devem ser analisados com atenção pelos professores no momento de escolha do LDQ.

As atividades e exercícios no LDQ devem permear todo o módulo de ensino. No começo da unidade, como atividades de construção do conhecimento que desenvolvam competências no domínio da investigação e compreensão. Tais

atividades de ensino devem estimular ao aluno a expressar as suas idéias, permitindo ao professor, tomar conhecimento de suas concepções sobre o tema em estudo, quais são as suas dificuldades, o que pensam e como entendem os conceitos.

Além das atividades de construção do conhecimento o LDQ deve conter exercícios que avaliem a compreensão conceitual, o saber fazer-cognitivo. Nesses casos, habilidades relacionadas a aplicação e generalização como calcular, estimar, indicar, substituir e relacionadas a transferência e integração como comparar, explicar, classificar, exprimir, resumir são desenvolvidas pelos alunos.

O LDQ deve incluir também atividades que envolvam a resolução de problemas abertos, para as quais habilidades e competências são mobilizadas. Segundo Eichler e Del Pino (1999), uma situação concebida como problema é aquela na qual o sujeito não dispõe de procedimentos automáticos que o levem a soluções imediatas. Ou seja, requerem do sujeito alguma forma de reflexão e de tomada de decisão sobre a seqüência de passos a seguir para se chegar a uma ou a outra solução. Esta mobilização de saberes, habilidades e competências tendem a englobar os três domínios do conhecimento da área das Ciências da natureza: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural.

Um dos tópicos que é extremamente valorizado pelos professores é o gabarito das questões. Segundo Gérard e Roegiers (1998), tais informações permitem que seja efetuado com exatidão o trabalho de correção, possui, também, função de formação, além de permitir que o professor compreenda um exercício que não tenha conseguido resolver ou não tenha conseguido captar o sentido. No entanto, o gabarito é significativo para as questões objetivas. Já as questões

subjetivas devem ser deixadas em aberto, para que o aluno não considere que as respostas dadas sejam as únicas verdadeiras e corretas.

Para os alunos também é importante a presença dos gabaritos no seu LDQ, pois possibilita ao aluno a capacidade de autocorrigir. Gérard e Roegiers (1998) destacam que como a correção é individual, o próprio aluno percebe os seus erros, favorecendo o desenvolvimento do hábito de verificação e de reflexão sobre o seu erro.

Gérard e Roegiers (1998) destacam, ainda, que deve haver um equilíbrio na distribuição dos exercícios no livro didático. Um bom manual didático deve respeitar um triplo equilíbrio: o equilíbrio em termos de saberes (habilidades e competências), o equilíbrio dos níveis de dificuldade dos exercícios (exercícios básicos, suplementares e desafiadores) e o tipo de exercício (aberto, semiaberto e fechado). O aluno deve perceber que a seqüência dos exercícios tem uma lógica baseada no grau de dificuldade do assunto desenvolvido. Outro fator importante para o adolescente sentir-se seguro e encorajado a prosseguir ao resolver uma listagem de exercícios. Bem como possa interagir com os colegas na discussão e tomada de decisão num problema aberto.

O LDQ deve sugerir atividades que favoreçam a formação do cidadão. Geralmente são projetos que devem ser desenvolvidos por toda escola e outros segmentos da comunidade. Tais projetos devem ser conduzidos de modo que o aluno explore o mundo a sua volta, de forma crítica e reflexiva para atuar de maneira transformadora sobre o mesmo. Como são atividades realizadas pelos próprios alunos, passam a ser mais significativas por estarem ligadas ao seu contexto de vida.



## 9 PLANILHA DE ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO: PLANLDQ

De acordo com o Artigo n.º 24, do regulamento do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências do Instituto de Química da Universidade de Brasília, o trabalho desenvolvido no mestrado deve ter característica de pesquisa profissional aplicada, além de ter potencial de impacto no respectivo sistema de ensino (UnB, 2005). Isso significa que a pesquisa realizada deve estar intrinsecamente vinculada à prática educacional, de modo que atenda às necessidades do processo educacional. Nesse sentido, buscou-se estabelecer critérios e metodologia de análise para a avaliação de livros didáticos de química, destinados ao ensino médio. Para tal, emergiu a proposta de um instrumento de análise de LDQs, com objetivo de auxiliar professores de Química a escolherem o que será utilizado em sua escola.

A Planilha para Avaliação de Livros Didáticos de Química – PLANLDQ – é uma ferramenta que permite a professores avaliarem livros disponíveis, considerando diferentes aspectos, tais como a sua abordagem metodológica, o nível de contextualização, a integração do conteúdo com as outras áreas do conhecimento, entre outros. Esses aspectos estão fundamentados em pesquisas em ensino de ciências, realizadas nas últimas décadas, além de orientações de documentos oficiais específicos do MEC.

A planilha foi construída no programa Microsoft Excel<sup>51</sup>. O Excel é um aplicativo Windows - uma planilha eletrônica - que fornece ferramentas para efetuar cálculos através de fórmulas e funções e para a análise desses dados. Com este aplicativo, pode-se armazenar, manipular, calcular e analisar dados tais como números, textos e fórmulas.

A PLANLDQ está estruturada em três pastas: Manual do avaliador, Principal e Resumo. A primeira apresenta orientações para utilização do instrumento, além de trazer explicações e esclarecimentos sobre cada item analisado. A segunda é denominada de principal por conter todos os critérios analisados, que estão desdobrados em itens e sub-itens. A terceira faz uma compilação dos dados da avaliação de todos os livros analisados.

O aplicativo Excel foi escolhido devido a sua acessibilidade e disponibilidade. A grande maioria dos computadores apresenta este programa instalado. Embora seja um software pago é o mais difundido e também utilizado por usuários comuns, no Brasil.

Tendo em vista que se faz necessária à aquisição deste programa na aplicação da PLANLDQ, buscou-se outra alternativa, a plataforma LINUX. Tal programa possui um aplicativo, denominado de Br-Office<sup>52</sup>, que apresenta uma série de funções dentre elas, o gerador de planilhas. O Br-Office é software de código aberto, distribuindo de forma completamente gratuita, compatível com a plataforma LINUX. Ao ser instalado no computador permite o uso da PLANLDQ. Como se encontra disponível na rede mundial de computadores, a internet, basta fazer a instalação do programa sem custos para o professor. Dessa forma, não há a

---

<sup>51</sup> MICROSOFT Windows CE. Versão 2.1.[S.1.]: Microsoft Corporation, 1997. 1 CD-ROM.

<sup>52</sup> Disponível em < [www.broffice.org](http://www.broffice.org)>. Acessado 1 de junho de 2006.

exigência que o professor precise fazer altos investimentos na compra do sistema operacional Windows para poder utilizar a planilha.

Considerando diversos trabalhos de pesquisas em Ensino de Química e sobre livros didáticos, descritos na literatura, para avaliação dos LDQs, destinados ao ensino médio, a PLANLDQ diagnostica conjuntos de critérios relacionados aos seguintes aspectos:

1. imagens;
2. aspectos gráfico-editoriais e textuais;
3. linguagem;
4. livro do professor;
5. atividades experimentais;
6. aspectos históricos relacionados à construção do conhecimento;
7. abordagem de aspectos sociais;
8. contextualização dos conceitos e conteúdos da Química;
9. abordagem metodológica do conteúdo químico.

Inicialmente, a PLANLDQ apresenta os conjuntos de critérios de avaliação de LDQ. O avaliador, de acordo com a realidade dos alunos e com o projeto político pedagógico da escola, deve mensurar o nível de importância que cada conjunto de critérios que será analisado. Ou seja, definir, a partir de sua realidade, o que é mais importante de ser considerado no momento de escolha do LDQ. No entanto, está implícito no instrumento uma hierarquização de critérios que é feita por meio da associação de pesos diferenciados, valorizando alguns conjuntos de critérios por serem mais significativos que outros. A valoração de alguns conjuntos de critérios está baseada em pesquisas na literatura. Então, o professor tem autonomia para valoração dos critérios, mas estes estão, também, sendo valorados pela planilha. O

padrão de valoração utilizado neste ponto do instrumento é: muito relevante, relevante, irrelevante e não se aplica. Para definir esses valores para cada critério, o professor irá atribuir um número correspondente que poderá ser, respectivamente, 3 (três), 2 (dois), 1 (um) e 0 (zero). O quadro 02, a seguir, apresenta os critérios utilizados para avaliação do LDQ e a coluna na qual o professor atribui seu valor de importância.

QUADRO 02 - Grupos de critérios de avaliação do LDQ presentes na PLANLDQ.

GRUPO DE CRITÉRIOS	RELEVÂNCIA
1. Aspectos visuais – ilustrações (fotografias, esquemas, gráficos etc.)	
2. Aspectos gráficos e editoriais (organização da obra)	
3. Linguagem dos textos	
4. Livro do professor (fundamentação da obra e informações complementares)	
5. Atividades experimentais (existência e viabilidade)	
6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico	
7. Aspectos sociais	
8. Abordagem e contextualização (CTS)	
9. Conteúdo químico (precisão e atualização)	

Após definição dos valores, por meio da atribuição de seus valores numéricos definidos na planilha, o avaliador inicia a mensuração pormenorizada de cada conjunto de critérios, na pasta principal. Nas categorias analisadas incluem-se diversas perguntas (subitens) que devem ser respondidas também por meio da atribuição dos seguintes valores numéricos: 0, 1, 2 e 3. Utiliza-se zero (0) quando o item não corresponde a nenhum aspecto do livro, ou seja: não se aplica. O avaliador pode usar o valor um (1) quando a resposta ao item for negativa. Quando o item for respondido parcialmente, opta-se pelo número dois (2). Já o número três (3) é utilizado quando item for respondido positivamente. O Quadro 03, a seguir, apresenta o primeiro conjunto de critérios analisados pela PLANLDQ.

### QUADRO 03 - Aspectos visuais do LDQ analisados pela PLANLDQ.

1. Aspectos visuais - Ilustrações ( fotografias, esquemas, imagens, gráficos, mapas, etc)	
1.1 As ilustrações apresentam tamanho e resolução adequados	
1.2 As ilustrações são inseridas nas páginas de modo a valorizar o texto(diagramação)	
1.3 Há um equilíbrio entre a quantidade de ilustrações e o texto	
1.4 As ilustrações respeitam as diferentes etnias, gêneros, classes sociais, evitando criar estereótipos e preconceitos	
1.5 As ilustrações favorecem a compreensão do texto	
1.6 As ilustrações apresentam precisão conceitual	
1.7 As ilustrações estão bem distribuídas no LDQ	
1.8 As ilustrações apresentam legenda, créditos ou fonte de referência que favoreçam a compreensão do texto	
<b>Nota do critério</b>	
-	

Quando o avaliador lança na planilha um caractere (letra, número ou outro símbolo) que não atende ao padrão descrito anteriormente, um lembrete parecerá na tela indicando quais as opções disponíveis. Para retirar da tela o lembrete e retornar ao item anterior, onde está o erro, basta clicar no botão “repetir”, clicar novamente na célula e digitar o valor correto. Caso o avaliador acione o botão “cancela”, o item digitado erroneamente será apagado, dando condições para prosseguir a avaliação.

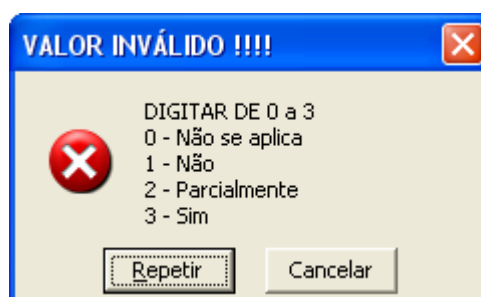


FIGURA 06 - Mensagem que aparece na tela do computador quando o avaliador aciona valores diferentes dos permitidos.

À medida que o professor responde aos itens da planilha tem a oportunidade de avaliar critérios que geralmente lhe passam despercebidos, avaliando aspectos que podem ser de grande relevância, de acordo com a realidade de sua escola, na escolha do LDQ. Em cada item existe uma caixa texto que fornece maiores informações sobre o critério em análise. Esta caixa texto está oculta, mas surge ao

se passar o cursor sobre o item, fornecendo informações pertinentes sobre o assunto. O Quadro 04, a seguir, exemplifica o uso da caixa texto.

QUADRO 04 - Caixa texto do item: A linguagem do livro é clara e precisa da PLANLDQ.

<b>3. Linguagem</b>	
3.1 A linguagem do livro é clara e precisa	

A linguagem do LD deve ser sempre correta, fluente e agradável. O professor deve levar em consideração a clareza da exposição das idéias, a simplicidade e a acessibilidade do texto.

Durante a avaliação do LDQ, os valores atribuídos aos itens de cada critério são compilados, fornecendo resultados parciais na forma de médias aritméticas. O Quadro 05 a seguir exemplifica um resultado parcial.

QUADRO 05 – Exemplo de avaliação e resultado parcial do critério: Aspectos históricos da construção do conhecimento químico.

<b>6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico</b>	
6.1 O LDQ valoriza a evolução das idéias para construção dos conhecimentos químicos	<b>2</b>
6.2 O LDQ compara as concepções prévias dos alunos com as concepções vigentes em determinadas épocas históricas	<b>2</b>
6.3 O LDQ mostra o caráter hipotético das ciências e as limitações de suas teorias e seus problemas pendentes de soluções	<b>3</b>
6.4 O conhecimento químico é apresentado como modelo que indica o caráter transitório das ciências	<b>2</b>
<b>Nota do critério</b>	<b>7,50</b>

Ao finalizar a avaliação, o professor terá um conjunto de resultados parciais, com valores referentes a cada critério, que se somam resultando no valor final atribuído ao livro analisado. Para cada livro, ao final, é atribuído um valor numérico obtido pelo somatório de cada item, multiplicado pelo peso atribuído ao critério, no início da PLANLDQ.

QUADRO 06 - Planilha de avaliação de livro didático de Química para o Ensino Médio.

**PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA( PLANLDQ)**

Escreva na linha abaixo o nome do livro e do(s) autor(es):

Antes que você entre na avaliação propriamente dita de cada obra, é importante que você atribua a importância dos grupos de critérios que serão analisados, em função de sua concepção de ensino e do projeto político pedagógico de sua escola.

Para isso, atribua os seguintes valores numéricos para a importância de cada grupo:

- 3 – Muito relevante
- 2 – Relevante
- 1 – Irrelevante
- 0 – Não se aplica

GRUPO DE CRITÉRIOS	RELEVÂNCIA
1. Aspectos visuais – ilustrações (fotografias, esquemas, gráficos etc.)	
2. Aspectos gráficos e editoriais (organização da obra)	
3. Linguagem dos textos	
4. Livro do professor (fundamentação da obra e informações complementares)	
5. Atividades experimentais (existência e viabilidade)	
6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico	
7. Aspectos sociais	
8. Abordagem e contextualização (Ciência Tecnologia e Sociedade -CTS)	
9. Conteúdo químico (precisão e atualização)	

De acordo com sua avaliação, atribua os seguintes valores para cada item a seguir:

0 = não se aplica; 1 = não; 2 = parcialmente; 3 = sim.

2

1. Aspectos visuais - Ilustrações ( fotografias, esquemas, imagens, gráficos, mapas, etc)	
1.1 As ilustrações apresentam tamanho e resolução adequados	
1.2 As ilustrações são inseridas nas páginas de modo a valorizar o texto(diagramação)	
1.3 Há um equilíbrio entre a quantidade de ilustrações e o texto	
1.4 As ilustrações respeitam as diferentes etnias, gêneros, classes sociais, evitando criar estereótipos e preconceitos	
1.5 As ilustrações favorecem a compreensão do texto	
1.6 As ilustrações apresentam precisão conceitual	
1.7 As ilustrações estão bem distribuídas no LDQ (Livro Didático de Química)	
1.8 As ilustrações apresentam legenda, créditos ou fonte de referência que favoreçam a compreensão do texto	
<b>Nota do critério</b>	
-	
2. Aspectos gráficos e editoriais	
2.1 O LDQ apresenta boa legibilidade (tamanho da letra, contraste de cores, espaçamento etc.)	
2.2 O LDQ apresenta sumário ou índice com subitens	
2.3 O texto é organizado hierarquicamente (títulos e subtítulos)	
2.4 O LDQ apresenta:	
2.4.1 Glossário	
2.4.2 Referências bibliográficas	
2.4.3 Apêndices	
2.4.4 Índice geral	
2.4.5 Índice remissível	
<b>Nota do critério</b>	
-	

<b>3. Linguagem</b>		
3.1 A linguagem do livro é clara e precisa		
3.2 A linguagem é adequada aos alunos do ensino médio		
3.3 A linguagem favorece a compreensão dos conceitos científicos apresentados		
3.4 Há utilização de linguagem diversificada (textos jornalísticos, letras de músicas, poemas etc)		
<b>Nota do critério</b>		-
<b>4. Livro do professor – LP</b>		
4.1 O LP indica com clareza os fundamentos teóricos-metodológicos da obra		
4.2 Há coerência entre os fundamentos explicitados no LP e o livro do aluno		
4.3 O LP articula os conteúdos com outras áreas do conhecimento		
4.4 O LP apresenta orientações metodológicas para o trabalho com o LDQ		
4.5 O LP sugere atividades diversificadas (projetos, pesquisas, atividades experimentais etc)		
4.6 O LP sugere atividades experimentais alternativas ao livro do aluno		
4.7 O LP aborda o processo de avaliação da aprendizagem		
4.8 O LP fornece subsídios para a correção das atividades e exercícios propostos		
4.9 O LP fornece subsídios para formação pedagógica do professor		
4.10 O LP indica fonte de consulta para a formação do professor		
4.11 O LP orienta sobre o gerenciamento de resíduos químicos das atividades experimentais		
4.12 O LP fornece orientações quanto à segurança em atividades experimentais		
4.13 O LP apresenta bibliografia utilizada pelos autores		
4.14 O LP sugere leituras complementares		
<b>Nota do critério</b>		-
<b>5. Atividades experimentais</b>		
5.1 Podem ser facilmente realizadas com bases nas orientações do roteiro		
5.2 São sugeridas em um contexto problematizado estimulando a compreensão dos conteúdos		
5.3 Enfocam o trabalho cooperativo		
5.4 O LDQ estimula a realização dos experimentos, sem apresentar os resultados esperados		
5.5 Evitam a formação de conceitos ou relações conceituais equivocados		
5.6 Evitam apresentar a Química como uma ciência dogmática		
5.7 Realçam a diversidade de métodos de produção científica		
5.8 Sugerem procedimentos de segurança e adverte sobre possíveis perigos		
5.9 Não trazem riscos à integridade física dos alunos		
5.10 Sugerem procedimentos para descarte dos resíduos ou orientações para reutilização		
5.11 Propõem a utilização de materiais alternativos para a execução dos experimentos		
5.12 Propõem a utilização de quantidades reduzidas de reagentes, minimizando os gastos		
5.13 Indicam medidas de emergência no caso de acidentes		
<b>Nota do critério</b>		-
<b>6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico</b>		
6.1 O LDQ valoriza a evolução das idéias para construção dos conhecimentos químicos		
6.2 O LDQ compara as concepções prévias dos alunos com as concepções vigentes em determinadas épocas históricas		
6.3 O LDQ mostra o caráter hipotético das ciências e as limitações de suas teorias e seus problemas pendentes de soluções		
6.4 O conhecimento químico é apresentado como modelo que indica o caráter transitório das ciências		
<b>Nota do critério</b>		-
<b>7. Aspectos sociais</b>		
7.1 O LDQ é isento de preconceitos ou estereótipos que favoreçam qualquer tipo de discriminação		
7.2 O LDQ é livre de doutrinação religiosa ou política		
7.3 O LDQ apresenta-se livre de publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais ou governamentais		
7.4 O LDQ respeita a legislação vigente para a criança e o adolescente, relativa à proibição de publicidade de fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas, armamentos, etc		
7.5 O LDQ estimula o convívio social e a tolerância, abordando a diversidade das atividades humanas com respeito e interesse		
<b>Nota do critério</b>		-



<b>8. Abordagem e contextualização (Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS)</b>	
8.1 O LDQ apresenta-se contextualizado através de abordagem temática, explicitando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade	
8.2 Existem atividades que favorecem o desenvolvimento de habilidades e competência necessárias à formação da cidadania (projetos que envolvam os diversos segmentos da escola e sociedade)	
8.3 O LDQ explicita as inter-relações com as outras áreas de conhecimento	
<b>Nota do critério</b>	
-	

<b>9. Conteúdo químico e abordagem metodológica</b>	
9.1 O LDQ evita apresentar erros conceituais ou relações conceituais errôneas	
9.2 O LDQ evita apresentar desatualizações científicas	
9.3 No LDQ os conceitos apresentados são explicitamente retomados em outras unidades	
9.4 O conhecimento químico abstrato é abordado a partir dos aspectos qualitativos e macroscópicos para introduzir os aspectos quantitativos e microscópicos.	
9.5 O conteúdo é abordado valorizando igualmente os aspectos macroscópico, microscópico e simbólico do conhecimento químico	
9.6 O tratamento matemático do conhecimento químico enfatiza as deduções de fórmulas explicitando as relações com os processo químicos	
9.7 O LDQ estabelece ligação entre conhecimento químico estudados e fenômenos conhecidos por alunos e professor	
9.8 A metodologia empregada estimula o raciocínio, a interação entre alunos e/ou professor, não tendo como característica principal a memorização de conteúdo e termos técnicos	
9.9 As atividades e exercícios desenvolvem a capacidade dos alunos em resolver problemas usando a linguagem química	
9.10 As atividades e exercícios evitam a valorização expressiva de cálculos matemáticos, descontextualizados e que pouco valorizam a formação ampla do cidadão	
9.11 São dadas informações suficientes para que os alunos resolvam as atividades propostas	
9.12 O LDQ apresenta atividades e exercícios variados que privilegiam de habilidades como a capacidade de analisar, inferir, comunicar, criticar, descrever, comparar, correlacionar, etc	
<b>Nota do critério</b>	
-	

Exporte a análise para o Resumo:

<b>Pontuação:</b>
-------------------

Escolha qual livro quer excluir da análise:

**Todos**

Depois acione o botão abaixo:

Acredita-se que, com esse instrumento, o professor tenha melhores condições de realizar uma avaliação mais crítica dos livros didáticos de química disponíveis no mercado editorial. A PLANLDQ favorece a escolha do material mais adequado à realidade de cada escola, além de valorizar os avanços e discussões relevantes ao ensino de Ciências/Química dos últimos anos.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se iniciar a pesquisa, um problema de ordem prática e metodológica foi constatado: Que critérios são significativos para a avaliação de um LDQ? A partir dessa situação problematizadora, buscou-se dados, na literatura e em entrevistas com professores da rede pública do Distrito Federal, para clarificar esse contexto.

Este estudo teve como objetivo estabelecer critérios para a avaliação de livros didáticos de Química – LDQs – para o ensino médio. Concomitante às análises realizadas, desenvolveu-se como instrumento para análise, uma planilha no Microsoft Excel, com o objetivo de auxiliar professores no processo de tomada de decisão quanto ao livro a ser adotado em sua escola. Desta forma, pretendeu-se orientá-lo a levar em consideração as características da sua clientela, o contexto da comunidade escolar e, principalmente, incorporar avanços do ensino de Ciências/Química, nestas últimas décadas.

A escolha do LDQ a ser adotado na escola não é uma tarefa fácil para os professores. Por isso, devido à grande variedade de propostas presentes no mercado, sua escolha deve ser feita de forma criteriosa, considerando diferentes aspectos relacionados à sua abordagem didática.

Observa-se que o professor tem à sua disposição uma boa variedade de LDQ que podem ser utilizados. Ao escolher um deles, ele utiliza, conscientemente ou não, determinados parâmetros que priorizam alguns aspectos em detrimento de outros. Segundo Gérard e Roegiers (1998), a definição de critérios de avaliação de um manual didático está intrinsecamente relacionada aos objetivos traçados

inicialmente para sua utilização. Essa meta deve permear todos os momentos de análise.

Nesse contexto, existem diversos fatores que interferem no processo de escolha do LD, como benefícios indiretos oferecidos por editoras ou distribuidoras à escola ou ao professor, custo do livro aos alunos ou ainda critérios pedagógicos. Optando por esse último, o professor se depara com um problema: como avaliar e escolher um LD que melhor se enquadra na proposta pedagógica da escola? Que critérios devam ser considerados para escolha de um LD que auxilie o professor na busca de aprendizagens mais significativas? E nesse momento de grande importância, percebeu-se, neste estudo, a confirmação da nossa hipótese inicial, em que havia necessidade da definição de critérios, da construção de um instrumento, factível, viável que ajudasse o professor nesta difícil tarefa. Já que a análise da realidade demonstra que há uma carência de metodologia sistematizada voltada para a avaliação de LDQs para o ensino médio

De acordo com os dados que se levantou junto aos professores de química das escolas públicas do Distrito Federal, o LDQ é maciçamente adotado, representando um recurso didático de grande relevância para eles e seus alunos. Esse material apresenta o conhecimento formal, organizado por séries, apresentando, também, valores formativos, ressaltando aspectos afetivos, éticos, sociais, intelectuais na formação de habilidades e competências.

Outro fator que impulsionou este trabalho foi a política do governo federal para o livro didático, consolidada por meio do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Este programa foi criado em 2004 e implantado experimentalmente nas regiões norte e nordeste, distribuindo livros de português e matemática para cerca de 1,3 milhões de alunos da primeira série do ensino médio.

Ele pretende estender a distribuição gratuita do livro didático dos componentes já citados aos alunos das três séries do ensino médio. Seguindo essa política, de acordo com edital divulgado para o PNLEM/2007 serão incluídos neste programa somente os livros de Biologia. No entanto, não foi descartada a possibilidade da inclusão dos componentes curriculares Química e Física. Dessa forma, o LDQ poderá ser distribuído às escolas públicas e quem fará esta escolha serão os professores. Como não há um instrumento de avaliação e critérios específicos para o LDQ definidos na literatura, buscou-se desenvolver este material de análise a fim de propor uma alternativa para subsidiar este processo.

Para compreender a realidade dos professores e das escolas em relação à adoção do LDQ, fez-se um levantamento das concepções dos educadores sobre quais eram os critérios de validação do LDQ, entre outros aspectos relacionados ao LDQ. A intenção, nas entrevistas, era desvelar o que os discentes estabeleciam como padrão e a partir deste ponto, direcionar a categorização dos critérios.

Ficou evidente em nossas entrevistas que os professores consideram como relevantes à quantidade e qualidade dos exercícios, abordagem dos conteúdos, o preço da obra, a linguagem empregada no LDQ, a contextualização do conhecimento químico e a presença de atividades experimentais. E estes critérios foram elencados de acordo com a prática empírica de cada entrevistado, ou seja, no seu trabalho pedagógico, na sua experiência em sala de aula.

Cerca de 45,5 % dos professores apresentou como critério de escolha do LDQ a presença e a quantidade de exercícios. Segundo os entrevistados, os exercícios devem ser adequados aos conteúdos, apresentarem uma abordagem didática que se aproximem ao cotidiano do aluno e, principalmente, devem contemplar os processos de seleção para ingresso no ensino superior. Percebe-se

uma dicotomia entre uma perspectiva inovadora de ensino, que busca uma formação mais ampla do educando, e o ensino tradicional de Química, que aponta para um adestramento para vestibulares e demais processos de seleção. Existe, um contrasenso na fala dos professores. Os exercícios, ao mesmo tempo que devem desenvolver habilidades relacionadas aos domínios da investigação, compreensão, representação, comunicação de idéias e contextualização sociocultural, devem, também, ser reprodutivistas, onde há a valorização excessiva dos cálculos, muitas vezes descontextualizados, que pouco acrescentam à formação global do aluno.

Os conteúdos abordados no LDQ configuram-se como um critério significativo na escolha deste material didático pelos professores, aproximadamente 40,9%. A abordagem destes conteúdos é apresentada diretamente relacionada à linguagem utilizada que deve ser clara e acessível ao aluno. Os professores consideram importante a seqüência e a abrangência do conteúdo. Percebe-se uma necessidade do professor de orientar a seqüência de sua prática pedagógica por meio do LDQ, utilizando-o como um guia. O LDQ constitui-se como uma referência, tanto para o planejamento das aulas como obra de referência, um objeto significativo para o seu trabalho.

Um dos aspectos apontados como determinantes na escolha do LDQ é o preço. Livros em volume único, apresentados em versões mais compactas, têm ganhado espaço no mercado por representarem menor custo final para o consumidor e por conterem “todo conteúdo” do ensino médio. Para escolher o LDQ a ser usado, os professores consideram o poder aquisitivo dos alunos. Segundo os entrevistados, um LDQ muito caro não é adquirido pelos alunos, dificultando o trabalho em sala de aula. Portanto, escolhem materiais mais acessíveis, mesmo percebendo suas limitações didáticas e metodológicas. Observa-se que o professor

prefere utilizar um LDQ com vários problemas a ficar sem nenhum material. O uso de listas de exercícios e leituras complementares é aplicado em sala de aula para suprir às necessidades dos alunos e cobrir as deficiências do LDQ adotado. Em suma o LDQ é limitado, mas praticamente imprescindível.

De acordo com os professores entrevistados, 22,7% evidenciam a preocupação com a contextualização do conteúdo no LDQ. No entanto, fica claro que, muitos não sabem o que é um LDQ contextualizado. Eles destacam que LDQ deve apenas relacionar os conteúdos químicos ao cotidiano do aluno, desconsiderando que a contextualização vai além de simples correlações. Um livro contextualizado deve propor atividades, projetos a serem desenvolvidos por toda escola, estimulando a participação dos diversos segmentos da comunidade escolar e da comunidade local. A simples existência de fotos, ilustrações, textos, no início ou no final dos capítulos, não o torna um LDQ contextualizado, nem tão pouco favorece a formação do cidadão participativo e crítico. Para muitos professores um livro didático com estas características é considerado como contextualizado.

Ao serem questionados sobre os critérios de seleção do LDQ, apenas 4,5% dos professores valorizam a presença de atividades experimentais. Embora reconheçam a importância de atividades experimentais para a melhoria do ensino e as escolas possuam laboratórios, por diferentes razões, as práticas não são realizadas. Assim este critério é desconsiderado pela grande maioria. E quando surge a necessidade de realização de uma atividade experimental ou o professor se interessa, busca-se em outras fontes, atividades que atendam ao seu planejamento. Não havendo assim, de acordo com a realidade descrita acima, a necessidade eminente da existência de atividades experimentais no LDQ adotado.

Com base nos dados coletados nas entrevistas e na pesquisa na literatura a delimitação dos critérios de avaliação do LDQ ficou evidente. Considerou-se na pesquisa os seguintes critérios como relevantes:

- os aspectos visuais: as ilustrações (fotografias, esquemas, imagens, gráficos, mapas etc.);
- aspectos gráficos e editoriais;
- linguagem;
- livro do professor;
- atividades experimentais;
- aspectos históricos da construção do conhecimento químico;
- aspectos sociais;
- abordagem e contextualização (CTS);
- organização do conteúdo químico e abordagem metodológica.

Os LDQs estão repletos de imagens como ilustrações, fotos e esquemas. Tanto os alunos quanto os professores estão sujeito aos apelos imagéticos. E no caso do LDQ, a mensagem visual desempenha um papel importante devido a sua representação de idéias e conceitos científicos. Observa-se, ainda, uma valorização da imagem no LDQ, reflexo da nossa sociedade multimídia, mas há a necessidade de um caráter crítico na leitura e no uso das imagens no livro-texto.

Constatou-se que, como um dos critérios de escolha do LDQ, as imagens devem ser analisadas quanto ao seu valor pedagógico, explorando o seu potencial de comunicação na compreensão dos conceitos descritos. Evidencia-se que alunos e professores devem aprender a ler e interpretar as imagens como ferramenta na compreensão dos conceitos químicos.

O livro didático, devido às funções que desempenha no contexto escolar, deve seguir um conjunto de normas técnicas em relação aos aspectos gráficos editoriais. Constatou-se que, como os livros disponíveis no mercado são padronizados, este critério não é lembrado pelo professor no processo de seleção do LDQ. No entanto, observa-se que se faz necessário acrescentar alguns elementos como o índice remissível e glossários em muitos dos LDQs disponíveis. Estes facilitadores pedagógicos auxiliam os alunos no entendimento do texto didático.

Os dados da nossa investigação apontam que a linguagem é de fundamental importância no LDQ. Os professores relatam que um LDQ que tenha uma linguagem muito rebuscada e complexa não consegue ser compreendido pelos alunos. Percebe-se que a significativa contribuição para o entendimento do texto didático perpassa pela leitura e compreensão do material escrito, sua adequabilidade ao leitor (suas características: nível de dificuldade, interesses, faixa etária, etc.) e da ação do professor para viabilizar e mediar esse processo.

De acordo com nossos estudos, a acessibilidade ao texto didático depende do padrão gráfico da obra. O professor ao analisar o LDQ deve observar se os caracteres (letras, números, signos auxiliares e pontuação) estão adequados para a faixa etária dos seus alunos.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a organização geral do livro. Muitas editoras já estruturam suas obras incorporando a presença dos elementos pré-textuais como folha de rosto com informações como o título da obra, nome do(s) autor(es) e seus títulos e/ experiências profissionais, série, editora, local e data da edição, a ficha catalográfica e o sumário. Já na parte pós-textual poucas obras trazem todos os elementos como o glossário, referências bibliográficas, apêndices,



índice geral e índice remissível. Percebe-se que a maioria dos LDQs não faz uso do glossário e do índice remissível. Facilitadores pedagógicos de grande importância. O LD é um livro com objetivos bem específicos relacionados a aprendizagem dos alunos. E como novos vocábulos são apresentados aos alunos se faz necessário à utilização de um glossário que irá definir algumas palavras ou termos técnicos que não fazem parte da realidade dos alunos. Os índices remissíveis tão presentes nos livros de nível superior praticamente não existem no LDQ para o ensino médio. É um ponto de referência significativo para a localização de informações pelos alunos e professores.

Outro critério, segundo os levantamentos, de suma importância no livro didático é o manual do professor. Como o livro do professor é uma obra que objetiva auxiliar o educador na sua prática pedagógica, deve ser estruturado versando contemplar inúmeros aspectos relacionados à sistemática pedagógica do livro do aluno. Todavia, não pode deixar de informar e orientar o professor a respeito de conhecimentos atualizados e/ou especializados indispensáveis à adequada compreensão de aspectos específicos de uma determinada atividade ou mesmo de toda a proposta pedagógica da obra.

A Química, como Ciência, caracteriza-se essencialmente por seu caráter experimental. Os experimentos presentes no LDQ devem ser simples, factíveis com materiais comuns de laboratório ou com materiais alternativos de baixo custo. Mas, independente do material utilizado, o mais significativo, de acordo com as pesquisas, é que estas atividades sejam investigativas e que explicitem que a ciência é um produto da construção humana e como tal falível e limitada. Os experimentos no LDQ devem primar pelo desenvolvimento da criticidade em relação aos resultados obtidos nas práticas. Os valores obtidos não devem ser obrigatoriamente os

esperados. Questionar se os resultados são plausíveis, corretos, esperados evita a transmissão de idéias errôneas e dogmáticas sobre as ciências.

Geralmente, o LDQ apresenta uma concepção de Ciência baseada na acumulação de conceitos e na linearidade das teorias e leis que, paulatinamente, vão sendo organizados em unidades de ensino estanques de modo que vão se desconhecendo conceitos como “ciência normal” ou “revolução científica”. Os alunos apenas percebem, lêem os textos, fazem os exercícios sem perceber o que a ciência verdadeiramente significa. O conhecimento científico é apresentado como algo pronto, acabado. Entretanto, ao se lançar um olhar sobre a História da Ciência e utilizá-lo como critério de seleção do LDQ, pode-se perceber o quanto a compreensão da história das idéias pode auxiliar a entender como a construção do conhecimento é complexa e não livre das mais diferentes interferências. Da mesma forma, esse olhar permite ver a Química além das equações ou fórmulas, como uma fração do conhecimento humano integrada ao nosso dia-a-dia, influenciando nossa percepção de mundo, muito mais completo do que existe no LDQ.

Hoje se vive em uma sociedade que busca a igualdade de direitos. O LDQ caracteriza-se como um veículo disseminado de idéias. Como tal deve contribuir efetivamente para a construção da ética necessária ao convívio social e à cidadania.

Outro critério considerado como relevante na análise é a contextualização do conteúdo químico no LDQ. Em busca de um ensino de Química contextualizado, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de Química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula.

Um LDQ que pretenda desenvolver tal proposta está vinculado ao desenvolvimento de atividades que levem o aluno a (re)construir o conhecimento por ações planejadas e orientadas a partir do interesse e do conhecimento da sua realidade. Assim sendo, as atividades são centradas no caminho do conhecimento real/concreto para a ampliação do científico. As ações, fundamentalmente, consistem de práticas que levam em conta ações de pensamento que no seu conjunto conduzem à (re)descoberta do conhecimento.

Percebeu-se nesta investigação que não existe consenso quanto às características teórico-metodológicas que deve ter este manual didático para adequar-se aos novos desafios da nossa sociedade. Mesmo porque não existe uma resposta definitiva única. Uma possibilidade seria o professor buscar obras didáticas que incorporaram as pesquisas na área de ensino nos últimos anos e buscam uma abordagem diferenciada para o ensino de Química.

O LDQ deve apresentar um conjunto de conhecimentos organizados pedagogicamente. Adaptando Gerard e Roegiers (1998) ao contexto da Química, os conhecimentos fundamentais de Química devem ser retomados inúmeras vezes ao longo do manual. Estas noções químicas podem ser organizadas numa progressão pedagógica, valorizando os pré-requisitos e interesses dos alunos. Ainda segundo os autores, o tipo de aprendizagem deve ser estruturado por temas. Acompanhando o interesse dos alunos, o professor pode utilizar temas para explorar os conteúdos a serem abordados.

Apesar da grande quantidade de orientações indicadas na literatura, procurou-se por meio de cada critério e seus desdobramentos, fazer uma compilação dos mais significativos. Houve a preocupação em não tornar a planilha muito extensa, pois desta forma se estaria criando um fator complicador para a

execução da mesma, visto que os professores no início do ano letivo dispõem de um prazo relativamente reduzido para análise dos LDQs. De acordo com a realidade observada, um instrumento complexo, detalhado em demasia e muito extenso seria um empecilho grave a sua execução.

Ao construir o instrumento de avaliação do LDQ, percebeu-se algumas dificuldades em relação à estrutura da planilha e sua adequabilidade à realidade dos professores de Química. De acordo com as concepções dos professores entrevistados, muitos desses parâmetros não seriam aplicados na escolha do LDQ. Então, buscou-se incluir no documento tópicos considerados significativos pela literatura, sem desconsiderar a realidade das escolas. Além de propiciar condições para que o professor perceba a necessidade de avaliar determinados aspectos no LDQ, antes desvalorizados, omitidos ou esquecidos.

Apesar de não ser objetivo desta pesquisa, foi realizada uma avaliação preliminar da PLANLDQ. Esse instrumento foi aplicado na disciplina Materiais de Ensino de Química do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília no 1.º semestre de 2005 e no 2.º semestre de 2006. Tal avaliação trouxe contribuições relevantes para análise e adequação do roteiro e serão incorporadas PLANLDQ.

Conclui-se que é possível estabelecer parâmetros ou caminhos que conduzam a um processo de escolha do LDQ mais adequado à realidade do professor e à comunidade escolar. Acredita-se em um processo fiável e crítico de avaliação do LDQ por meio da PLANLDQ.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRALE. Avaliação de Livros Didáticos de Ciências: Compromisso com o quê? Notícias da ABRALE. Disponível <[http: www.abrale.com.br](http://www.abrale.com.br)>. Acessado em: 17 de set. de 2003.

ABREU, D. G; IAMAMOTO, Y. Relato de experiência pedagógica no ensino de Química: formação profissional com responsabilidade ambiental. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 582-584, 2003.

ALMEIDA JUNIOR, J. B. A evolução de Ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 1, n. 2, p. 45-58, out. 1979.

\_\_\_\_\_. *ibid.* 2º parte, v. 2, n. 1, p. 55-73, fev. 1980.

\_\_\_\_\_. Alfabetização para leitura de imagens: Apontamentos para uma pesquisa educacional. **Revista de Educação**, São Paulo, n. 8, p. 15-21, jun. 2000.

ÁLVARES, B. A. Livro Didático – Análise e Seleção. In: MOREIRA, M. A; AXT, R. **Tópicos em ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991, p. 18-46. 106 p.

AMARAL, I. A; MEGID NETO, J. Qualidade do livro didático de ciências: O que define e quem define? **Ciência e Ensino**, n. 2, p. 13-14, jun. 1997.

AMARAL, I. A. et al. Algumas tendências de concepções fundamentais presentes em coleções didáticas de Ciências de 5° a 8° séries. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências**. Valinhos: ABRAPEC, 1999. I CD-ROM.

ARROIO, A. O audiovisual no ensino de Química. In: XXIV EDEQ – ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 24., 2004, Caxias do Sul. **Atas do XXIV Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2004. CD-ROM.

AZEVEDO, F. **A educação e seus problemas**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1937. 359 p.

BARRA, V. M; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil: Período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

BENDASSOLLI, J. A. Cena utiliza programa de gerenciamento de resíduos químicos nos laboratórios. **Agência USP de notícias**: on-line. Disponível em:  
<<http://www.usp.br/agenciausp/repgs/2003/pags/194.htm>>. Acesso em 28 de ago. de 2005.

BÓTAR, E. M. **Livros didáticos de Química**: Uma análise das percepções dos estudantes. 1995. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília. 1995.

BRASIL. MEC. SEMTEC. FNDE. **Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. PNLEM/2005: Matemática.** Brasília, 2004a.

BRASIL. MEC. SEMTEC. FNDE. **Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. PNLEM/2005: Português.** Brasília, 2004b.

BRASIL. MEC. **Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos.** Brasília, 1994.

BRASIL. MEC. **Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos.** Brasília, 1996a.

BRASIL. MEC. **Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos.** Brasília, 2004c.

BRASIL. MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.**

Parecer CEB n.º 15/98, de 01 de jun. de 1998. Disponível em:

< <http://www.mec.gov.br>. Acessado 15 de jan. 2005.

BRASIL. MEC. SEMTEC. FNDE. **Edital de convocação para o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio PNLEM/2005.** Brasília, 2005a. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acesso em 20 de set. de 2005.

BRASIL. MEC. SEMTEC. FNDE. **Edital de convocação para o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio PNLEM/2007.** Brasília, 2005b. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acesso em 20 de set. de 2005.

BRASIL. MEC. SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, 2002a. Disponível em: < <http://www.mec.gov.br>>. Acessado em 15 de nov. de 2005.

BRASIL. MEC. SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**. Brasília, 2002b. Disponível em:< <http://www.mec.gov.br>>. Acessado em 15 de nov. de 2005.

BRASIL. MEC. SEMTEC. FNDE. **Princípios e critérios comuns para a avaliação de obras didáticas para o Ensino Médio**. Brasília, 2005c. Disponível em: < [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>. Acessado em: 15 de jun. de 2005.

BRASIL. MEC. **Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, 1996b.

BRASIL. MEC. **Programa Nacional do Livro Didático**. Guia de livros didáticos: 5.<sup>a</sup> a 8.<sup>a</sup> séries. Brasília, 1999a.

BRASIL. MEC. **Programa Nacional do Livro Didático**. Guia de livros didáticos: 5.<sup>a</sup> a 8.<sup>a</sup> séries. Brasília, 2005d.

BRASIL. MEC. **Programa Nacional do Livro Didático**: histórico. Brasília, 1999b. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acessado em 12 de jan. de 2005.

BRASIL. MEC. **Programa Nacional do Livro Didático**: dados estatísticos. Brasília, 2005c. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acessado em 10 de jan. de 2006.



BRASIL. MEC. FNDE. **Resolução FNDE n.º 38/03**, de 23/10/2003. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acessado em 10 de set. de 2005.

CAMPOS, R. C; SILVA, R. C. Funções da Química Inorgânica... funcionam? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 18-21, maio, 1999.

CARMAGNANI, A. M. G. A concepção de Professor e de aluno no livro didático e o Ensino de Redação em LM e LE. In: **interpretação, autoria e legitimação do Livro Didático**. Org: Coracini, M. J. Campinas, SP: Ed. Pontes, 1999. 175p.

CARNEIRO, M. H. S. As imagens no livro didático. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Águas de Lindóia, 1997, p. 336-373.

CARVALHO, L. R. **As Reformas Pombalinas da Instrução Pública**. São Paulo: Edusp e Saraiva, 1978. 241 p.

CASSAB, M. e MARTINS, I. A escolha do livro didático em Questão. In: IV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 4., 2003: Bauru, São Paulo. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Bauru, 2003. CD-ROM.

CASSIANO, W. S. **Análise de imagens em livros didáticos de Física**. 2002. 126 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília. 2002.

CHAGAS, V. **Educação Brasileira: O ensino de 1.º e 2.º grau**. São Paulo: Saraiva, 1980. 386 p.

CORRÊA, F. M. **A representação da Amazônia no livro didático de estudos Sociais do 1º grau**. 1992. 65 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade do Amazonas, Amazonas. 1992.

COSTA, R. C. Os obstáculos epistemológicos de Bachelard e o ensino de Ciências. **Caderno Educacional**. FAE/UF Pelotas, n. 11, p 153-167, julho/dez, 1998.

CRISPINO, A. Ensinando Química experimental com metodologia alternativa. **Química Nova**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 187-189, 1989.

DELIZOICOV, N. C. **O professor de Ciências naturais e o livro didático**. 1995. 159f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, 1995.

DIB, S. M. F. **Análise de imagens em livros didáticos de Química: Um caminho para a comunicação de conceitos científicos**. 2004. 149f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2004.

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, p. 15-18, maio, 1996.

EICHLER, M; DEL PINO, J. C. Jornais e revista on line: A busca de temas geradores. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 6-8, maio, 1999.

EULATE, P; LLORETE, E; AMAYA, A. Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, Espanha, n. 17, v. 2, p. 165-178, 1999.

FARIA, A. L. G. **Ideologia no livro didático**. São Paulo: Cortez, 2002. 101 p.

FISCHER, R. M. B. **A questão das técnicas didáticas** – Uma proposta comprometida em lugar da “neutralidade” das técnicas didático-pedagógicas. Ijuí: mimeo, nov. 1978.

FILGUEIRAS, C. A. L. A história da ciência e o objeto de estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 5, p. 709-712, 2001.

FLEURY, R. S. Livro didático. **Revista Brasileira de estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 35, n. 82, abril/jun. 1961.

FRANCO, M. L. B. **O livro didático de História no Brasil**: a versão fabricada. São Paulo: Global, 1982. 105 p.

FREITAG, B; COSTA, W. F; MOTA, V. R. **O livro didático em questão**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997. 159 p.

GALIAZZI M. C; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: Uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GARCIA, C. M. Análise, seleção e utilização do livro didático. **Revista Educar**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 23-65, jul/dez. 1985.

GÉRARD, F. M; ROEGIERS, X. **Conceber e avaliar manuais escolares.**

Porto: Porto Ed. 1998. 344 p.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química**

**Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

GRECA, I. M; MOREIRA, M. A. **Conceptos: Natureza y Aquisición.** Texto de

Apoyo nº 17. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las

Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidade do Rio Grande do Sul,

Brasil, 2000.

GUIMARÃES, J. R; NOUR, E. A. A. Tratando nossos esgotos: Processos que

imitam a natureza. **Cadernos temáticos da Química Nova na Escola**, São

Paulo, n. 1, p. 19-30, 2001.

HIGA, W. T. A. Química na evolução do ensino secundário brasileiro, 1977.

66 f. Trabalho de conclusão da disciplina Evolução da Educação Brasileira

(Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual da

Campinas, Campinas, 1977.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabalho de la laboratório.

**Ensenanza de las Ciências**, Barcelona, Espanha, v. 12, n. 3, p. 299-313,

1994.

HÖFLING, H. M. Notas para a discussão quanto á implementação de

programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático.

**Educação e Sociedade**, Campinas, ano XXI, n. 70, p. 159-171, abril, 2000.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 671-673, 1998.

JIMÉNEZ, J. R; PERALES, P. F. J. Aplicacion del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de Física y Química de la ESO. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, Espanha, n. 19, v.1, p. 3-19, 2001.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: Edusp, 1987. 80 p.

LAVILLE, C; DIONNE, J. **A construção do saber**. Porto Alegre: Artmed e Editora da UFMG, 1999. 340 p.

LENHARD, R. A ideologia nos livros didáticos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, n. 8, v. 2, p. 93-102, maio/ago. 1983.

LIMA, L. E. C. **A qualidade do livro didático no Brasil: Considerações gerais e o caso da Biologia**. São Paulo: Publicações do centro cultural Tereza D' Ávila, 1996. 81 p.

LOMBARDI, O. I. La pertinência de la historia en la enseñanza de ciencias: Argumentos y contraargumentos. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, Espanha, n. 15, v. 3, p. 343-349, 1997.

LONGUERCIO, 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, A. C. A concepção de fenômeno no ensino de Química brasileiro através dos livros didáticos. **Química Nova**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 338-341, 1994.

\_\_\_\_\_. Interpretando e produzindo políticas curriculares para o ensino médio. In: FRIGOTTO, G e CIAVATTA, M. (org). **Ensino Médio: Ciência, cultura e trabalho**. MEC, SEMTEC, 2004. 338 p.

\_\_\_\_\_. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da Ciência Química. **Química Nova**. São Paulo, v. 15, n. 3, p. 254-261, 1992.

\_\_\_\_\_. Reações químicas: Fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 7-9, nov. 1995.

\_\_\_\_\_. Potencial de redução e eletronegatividade: Um obstáculo verbal. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, p. 31-23, nov. 1996.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos e o ensino de Ciências na escola secundária brasileira no século XIX. **Ciência e cultura**, Campinas, v. 38, n. 3, mar. 1986.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

MACHADO, A. H; ARAGÃO, R. M. R. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, nov. 1996.

MACHADO, A. H; MOURA, A. L. A. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 27-30, nov. 1995.

MACHADO, P. F. L. Segurança em laboratórios de Ciências. In: COUTINHO, L. G. T; FERREIRA, V. F. (org.). **Contribuições aos professores de Química do Ensino Médio**. Niterói: UFF, 2005.

MALDANER, O. A. A formação de educadores e educadoras de Química em cenário de mudanças de paradigma. In: XXIII ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 23, 2003, Passo Fundo - RS. **Anais do XXIII Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. Passo Fundo, 2003. CD-ROM.

MARTINS, E. F; GUIMARÃES, G. M. A. G. As concepções de natureza nos livros didáticos de Ciências. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Brasília, v. 4, n. 2, dez. 2002.

MATOS, F. G; CARVALHO, N. **Como avaliar um livro didático – Língua Portuguesa**. São Paulo: Pioneiras, 1994. 79 p.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MILAGRES, V. S. O; JUSTI, R. S. Modelos de Ensino de Equilíbrio Químico - algumas considerações sobre o que tem sido apresentado em livros didáticos no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 13, maio, 2001.

MÓL, G. S. **O uso de analogias no ensino de Química**. 1999. 284f. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

MOLINA, O. **Avaliação da inteligibilidade de livros didáticos de 1º e 2º graus por meio da técnica Cloze**. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1984. 185 p.

\_\_\_\_\_. **Quem engana quem? Professor X livro didático**. Campinas, SP: Papyrus, 1987. 133 p.

MOREIRA, M. A. **Investigação em ensino de Ciências: Métodos qualitativos**. Texto de apoio nº 14. Programa Internacional de Doutorado em Enseñanza de las Ciencias. Univesidad de Burgos, España; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2000.

\_\_\_\_\_. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 195 p.

MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. **Em aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, out/dez. 1988.

\_\_\_\_\_. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2000. 382 p.

\_\_\_\_\_. O Significado das fórmulas químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, maio, 1996.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. Quanto mais quente melhor: Calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 7, maio, 1998.



MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular do estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. **Química nova**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, nov. 1995.

MORTIMER, E. F; SANTOS, F. M. T. Estratégias e táticas de resistência nos primeiros dias de aula de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, nov. 1999.

MOYSÉS, L. M. M; AQUINO, L. M. G. T. As características do livro didático e os alunos. In: **Cadernos Cedes**: o cotidiano do livro didático, n. 18. São Paulo: Cortez, 1987. 65 p.

MUNIZ, P. P. O livro didático de Física. **Revista Curriculum**. Rio de Janeiro, n. 7, jan/jun. 1965.

NAHUZ, C. S; FERREIRA, L. S. **Manual para Normalização de monografias**, 3. ed. São Luís: Gráfica Socingra, 2002. 120 p.

NASCIMENTO, G. G. O. **O livro didático no ensino de Biologia**. 2002. 139f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

MEGID NETO, J; FRANCALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciências e Educação**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NOSELLA, M. L. C. D. **As belas mentiras:** a ideologia subjacente aos textos didáticos. São Paulo: Moraes, 1981. 137 p.

NÚÑEZ, I. B., RAMALHO, B. L., SILVA, K. P. e CAMPOS, A. P. A seleção dos livros didáticos: Um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)**. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/427Beltran.pdf>>. Acessado em 29 de set. de 2005.

OLIVEIRA, A. L. **O livro didático**. 3. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1986. 141 p.

OLIVEIRA, J. B. A; GUIMARÃES, S. D. P; BOMÉNY, H. M. B. **A política do livro didático**. São Paulo: Ed. Summus e Unicamp, 1984. 139 p.

OLIVEIRA, R. J. O mito da substância. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, p. 8-11, maio, 1995.

PERALES, P. F. J; JIMÉNEZ, J. R. Las ilustraciones em la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, Espanha, n. 20, v. 3, p. 369-386, 2002.

PFROMM NETO, S; DIB, C; ROSAMILHA, N. **Livro na educação**. Rio de Janeiro: Primor, 1974. 256 p.

PILETTI, C; PILETTI, N. **História da Educação**. São Paulo: Ed. Ática, 1991. 240 p.

ROBREDO, J. **Manual de editoração**. Brasília: INL, 1981. 158 p.

ROCHA, J. R. C. et al. Comparação do nível de apropriação de Conceitos Químicos utilizando diferentes abordagens no Ensino Médio. In: 26<sup>a</sup> REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA - SBQ, 2003, Poços de Caldas. **Atas da 26<sup>a</sup> Reunião da Sociedade Brasileira de Química**. Poços de Caldas: SBQ, 2003. I CD ROM.

ROSA, A; MONTEIRO, I. O contexto histórico do trabalho de Vygotsky: Uma abordagem sócio-histórica. In: MOLL L. C. **Vygotsky e a Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 432 p.

RUMMEL, J. F. **Introdução aos procedimentos de pesquisa em educação**, 3<sup>ed</sup>. Porto Alegre: Globo, 1977. 353 p.

SANTAELLA, L; NÖRTH, W. **Imagens: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2000. 222 p.

SANTOS, M. E. V. M. **A cidadania na “voz” dos manuais escolares**. Lisboa: Livros horizontes, 2001. 370 p.

SANTOS, S. M. O; MÓL, G. S. Critérios de avaliação do livro didático de Química para o ensino médio. In: IV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 5., 2005: Bauru, São Paulo. **Anais do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Bauru, 2005. CD-ROM.

SANTOS, W. L. P. **Aspectos sociocientíficos em aulas de Química**. 2002. 306f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química – compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Editora Ijuí, 2003. 144 p.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978: Análise do capítulo reações químicas**. 1980. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade estadual de Campinas, Campinas, 1980.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas, **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 14-24, 2002.

SILVA, R. R; ROCHA - FILHO, R. C; TUNES, E; TOLENTINO, M. Ensino de conceitos em Química. II. Matéria: Um sistema conceitual quanto à sua forma de apresentação. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 2028-2030, dez, 1986.

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (Orgs). **Ensino de Ciências: Fundamentos e abordagens**. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda. 2000. 120-150 p.

SILVA, R. M. Textos didáticos – Crítica e Expectativa. Disponível em: <[http: www.abrale.com.br](http://www.abrale.com.br)> Acessado em 10 de jun. 2004.

SILVA, R. R. Pressão, temperatura e volume molar. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, nov. 1995.

SILVA, R. S. **O planejamento visual gráfico na comunicação impressa**. São Paulo: Summus, 1985. 149 p.

SILVA, S. F; NÚÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 6B, p. 1197-1203, 2002.

SILVA, T. R. N. da. O livro didático reflexões sobre critérios de seleção e utilização. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 98-101, fev. 1983.

SOLBES, J; TRAVER, M. J. La utilización de la historia e las ciencias en la enseñanza de la física y la química. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, Espanha, n. 14, v. 1, p. 103-112, 1996.

SOUZA, D. Livro Didático: arma pedagógica? In: **Interpretação, autoria e legitimação do Livro Didático**. Org: Coracini, M. Campinas, SP: Ed. Pontes, 1999.175 p.

TIEDEMANN, P. W. Conteúdos de Química em livros didáticos de Ciências. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 15-22, 1998.

TOLENTINO, M; SILVA, R. R; ROCHA-FILHO, R. C; TUNES. E. Ensino de conceitos em Química. I. Matéria: exemplo de um sistema de conceitos científicos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 10, p. 1721-1724, out. 1986.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Regulamento do Programa de pós-graduação em ensino de Ciências**. Disponível em: <<http://www.unb.br/ppgec>>. Acesso em 15 de janeiro de 2006.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centrado no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 13, p. 38-40, nov. 1999.

VASCONCELOS, S. D; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no ensino médio fundamental – Uma proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. 191 p.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. 135 p.

ZIMMERMANN, E. **The Interplay of Pedagogical and Science Related Issues in Physics Teachers' Classroom Activities**. PhD thesis, University of Reading. Inglaterra, 1997.

## ANEXOS

## **Anexo 1 - Roteiro de entrevista dos professores de Química**

Características pessoais

Graduação: \_\_\_\_\_ Universidade: \_\_\_\_\_

Ano: \_\_\_\_\_

Formação complementar \_\_\_\_\_

Tempo de magistério: \_\_\_\_\_

Tempo de magistério em química: \_\_\_\_\_

Outras experiências na área de educação: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Data da entrevista:** \_\_/\_\_/\_\_.

- 1) Que critérios você utiliza na escolha do livro didático?
  
- 2) A proposta política pedagógica da escola influencia na escolha do LDQ? Como?
  
- 3) Do seu ponto de vista, qual a importância do livro didático no processo de ensino-aprendizagem?
  
- 4) Você adota algum LDQ? Por quê?
  
- 5) Como você utiliza o LDQ?
  
- 6) Indique, de 0 a 5, que importância você atribui a cada critério na escolha do LDQ?



Critérios	Valor (0 a 5)
Precisão conceitual Como você faz essa avaliação?	
Quantidade e qualidade de exercícios Como você faz essa avaliação?	
Preço do Livro Como você faz essa avaliação?	
Linguagem adequada Como você faz essa avaliação?	
Imagens e esquemas Como você faz essa avaliação?	
Contextualização e formação da cidadania Como você faz essa avaliação?	
Atividades interdisciplinares Como você faz essa avaliação?	
Recursos extras (cd-rom, tabelas, etc); Como você faz essa avaliação?	
Textos complementares (qualidade dos textos) Como você faz essa avaliação?	
Referências a processos históricos de construção do conhecimento Como você faz essa avaliação?	
Experimentação Como você faz essa avaliação?	
Você considera o fato dos experimentos serem investigativos ou demonstrativos?	
Livro do professor Como você faz essa avaliação?	

6) Que parâmetros vocês utilizam para **NÃO ESCOLHER** do livro didático?

7) Qual o livro adotado?

Diário de campo:

## Anexo 2: Tabela de números aleatórios de 1 a 391

255	335	297	126	91	99	244	321	77
296	6	121	153	7	375	170	377	313
135	10	369	226	16	180	373	200	90
8	71	266	69	264	291	62	133	277
26	168	43	165	237	109	81	329	60
383	53	92	385	348	390	322	352	300
246	379	112	360	215	82	266	363	189
314	128	191	323	285	310	240	142	251
236	231	211	191	387	155	190	337	110
175	18	221	374	42	37	153	5	71
88	162	263	207	254	244	352	293	242
274	279	212	292	341	86	125	101	55
245	37	87	275	68	41	49	34	272
369	205	264	121	182	332	90	269	11
342	104	346	266	178	72	187	24	71
240	50	351	186	289	361	366	215	291
337	266	367	378	26	196	4	179	273
10	294	32	363	64	256	132	298	70
208	291	268	277	55	105	233	216	67
28	179	266	334	78	156	243	24	217
259	52	294	165	353	329	322	242	306
332	341	90	322	37	331	42	118	128
320	143	93	161	286	158	64	62	231
175	375	71	384	43	307	272	237	182
171	326	204	64	159	214	184	82	1
310	208	300	153	141	194	156	364	93
193	339	6	62	69	222	127	228	219
82	200	187	95	109	80	301	317	11
76	148	351	119	379	255	67	130	189
184	286	116	318	385	189	121	134	366
376	45	171	51	17	388	271	156	88
52	340	30	149	265	93	45	176	145
319	174	145	172	381	142	16	4	250
28	111	126	157	11	199	231	143	193
219	253	205	161	300	18	88	22	44
3	39	363	238	365	22	172	219	252
79	284	337	236	251	4	389	280	182
342	309	300	318	94	150	126	280	118
319	178	118	281	303	364	41	105	87
14	105	358	60	106	351	154	281	162
232	210	251	106	142	296	242	103	133
33	347	71	292	247	120	51	124	147
2	86	331	41	146	201	209	390	381
220	280	265	165	326	290	72	78	376
83	109	87	374	267	349	7	235	255
128	390	79	375	43	281	312	193	322
33	384	15	108	387	144	355	258	188
184	295	210	308	355	224	165	263	200
61	208	228	383	219	280	179	266	148
118	12	162	134	302	221	272	386	27

## Anexo 3: Planilha de avaliação de livro didático de Química para o Ensino Médio

### PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA( PLANLDQ)

Escreva na linha abaixo o nome do livro e do(s) autor(es):

Antes que você entre na avaliação propriamente dita de cada obra, é importante que você atribua a importância dos grupos de critérios que serão analisados, em função de sua concepção de ensino e do projeto político pedagógico de sua escola.

Para isso, atribua os seguintes valores numéricos para a importância de cada grupo:

- 3 – Muito relevante
- 2 – Relevante
- 1 – Irrelevante
- 0 – Não se aplica

GRUPO DE CRITÉRIOS	RELEVÂNCIA
1. Aspectos visuais – ilustrações (fotografias, esquemas, gráficos etc.)	
2. Aspectos gráficos e editoriais (organização da obra)	
3. Linguagem dos textos	
4. Livro do professor (fundamentação da obra e informações complementares)	
5. Atividades experimentais (existência e viabilidade)	
6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico	
7. Aspectos sociais	
8. Abordagem e contextualização (Ciência Tecnologia e Sociedade -CTS)	
9. Conteúdo químico (precisão e atualização)	

De acordo com sua avaliação, atribua os seguintes valores para cada item a seguir:

2

0 = não se aplica; 1 = não; 2 = parcialmente; 3 = sim.

#### 1. Aspectos visuais - Ilustrações ( fotografias, esquemas, imagens, gráficos, mapas, etc)

1.1 As ilustrações apresentam tamanho e resolução adequados	
1.2 As ilustrações são inseridas nas páginas de modo a valorizar o texto(diagramação)	
1.3 Há um equilíbrio entre a quantidade de ilustrações e o texto	
1.4 As ilustrações respeitam as diferentes etnias, gêneros, classes sociais, evitando criar estereótipos e preconceitos	
1.5 As ilustrações favorecem a compreensão do texto	
1.6 As ilustrações apresentam precisão conceitual	
1.7 As ilustrações estão bem distribuídas no LDQ (Livro Didático de Química)	
1.8 As ilustrações apresentam legenda, créditos ou fonte de referência que favoreçam a compreensão do texto	

Nota do critério

-

#### 2. Aspectos gráficos e editoriais

2.1 O LDQ apresenta boa legibilidade (tamanho da letra, contraste de cores, espaçamento etc.)	
2.2 O LDQ apresenta sumário ou índice com subitens	
2.3 O texto é organizado hierarquicamente (títulos e subtítulos)	
2.4 O LDQ apresenta:	
2.4.1 Glossário	
2.4.2 Referências bibliográficas	
2.4.3 Apêndices	
2.4.4 Índice geral	
2.4.5 Índice remissível	

Nota do critério

-

#### 3. Linguagem

3.1 A linguagem do livro é clara e precisa	
3.2 A linguagem é adequada aos alunos do ensino médio	
3.3 A linguagem favorece a compreensão dos conceitos científicos apresentados	
3.4 Há utilização de linguagem diversificada (textos jornalísticos, letras de músicas, poemas etc)	

Nota do critério

-

#### 4. Livro do professor – LP

4.1 O LP indica com clareza os fundamentos teóricos-metodológicos da obra	
4.2 Há coerência entre os fundamentos explicitados no LP e o livro do aluno	
4.3 O LP articula os conteúdos com outras áreas do conhecimento	
4.4 O LP apresenta orientações metodológicas para o trabalho com o LDQ	
4.5 O LP sugere atividades diversificadas (projetos, pesquisas, atividades experimentais etc)	
4.6 O LP sugere atividades experimentais alternativas ao livro do aluno	
4.7 O LP aborda o processo de avaliação da aprendizagem	
4.8 O LP fornece subsídios para a correção das atividades e exercícios propostos	
4.9 O LP fornece subsídios para formação pedagógica do professor	
4.10 O LP indica fonte de consulta para a formação do professor	

<b>5. Atividades experimentais</b>	
5.1 Podem ser facilmente realizadas com bases nas orientações do rotineiro	
5.2 São sugeridas em um contexto problematizado estimulando a compreensão dos conteúdos	
5.3 Enfocam o trabalho cooperativo	
5.4 O LDQ estimula a realização dos experimentos, sem apresentar os resultados esperados	
5.5 Evitam a formação de conceitos ou relações conceituais equivocados	
5.6 Evitam apresentar a Química como uma ciência dogmática	
5.7 Realçam a diversidade de métodos de produção científica	
5.8 Sugerem procedimentos de segurança e adverte sobre possíveis perigos	
5.9 Não trazem riscos à integridade física dos alunos	
5.10 Sugerem procedimentos para descarte dos resíduos ou orientações para reutilização	
5.11 Propõem a utilização de materiais alternativos para a execução dos experimentos	
5.12 Propõem a utilização de quantidades reduzidas de reagentes, minimizando os gastos	
5.13 Indicam medidas de emergência no caso de acidentes	
<b>Nota do critério</b>	-

<b>6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico</b>	
6.1 O LDQ valoriza a evolução das idéias para construção dos conhecimentos químicos	
6.2 O LDQ compara as concepções prévias dos alunos com as concepções vigentes em determinadas épocas históricas	
6.3 O LDQ mostra o caráter hipotético das ciências e as limitações de suas teorias e seus problemas pendentes de soluções	
6.4 O conhecimento químico é apresentado como modelo que indica o caráter transitório das ciências	
<b>Nota do critério</b>	-

<b>7. Aspectos sociais</b>	
7.1 O LDQ é isento de preconceitos ou estereótipos que favoreçam qualquer tipo de discriminação	
7.2 O LDQ é livre de doutrinação religiosa ou política	
7.3 O LDQ apresenta-se livre de publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais ou governamentais	
7.4 O LDQ respeita a legislação vigente para a criança e o adolescente, relativa à proibição de publicidade de fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas, armamentos, etc	
7.5 O LDQ estimula o convívio social e a tolerância, abordando a diversidade das atividades humanas com respeito e interesse	
<b>Nota do critério</b>	-

<b>8. Abordagem e contextualização (Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS)</b>	
8.1 O LDQ apresenta-se contextualizado através de abordagem temática, explicitando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade	
8.2 Existem atividades que favorecem o desenvolvimento de habilidades e competência necessárias à formação da cidadania (projetos que envolvam os diversos segmentos da escola e sociedade)	
8.3 O LDQ explicita as inter-relações com as outras áreas de conhecimento	
<b>Nota do critério</b>	-

<b>9. Conteúdo químico e abordagem metodológica</b>	
9.1 O LDQ evita apresentar erros conceituais ou relações conceituais errôneas	
9.2 O LDQ evita apresentar desatualizações científicas	
9.3 No LDQ os conceitos apresentados são explicitamente retomados em outras unidades	
9.4 O conhecimento químico abstrato é abordado a partir dos aspectos qualitativos e macroscópicos para introduzir os aspectos quantitativos e microscópicos.	
9.5 O conteúdo é abordado valorizando igualmente os aspectos macroscópico, microscópico e simbólico do conhecimento químico	
9.6 O tratamento matemático do conhecimento químico enfatiza as deduções de fórmulas explicitando as relações com os processo químicos	
9.7 O LDQ estabelece ligação entre conhecimento químico estudados e fenômenos conhecidos por alunos e professor	
9.8 A metodologia empregada estimula o raciocínio, a interação entre alunos e/ou professor, não tendo como característica principal a memorização de conteúdo e termos técnicos	
9.9 As atividades e exercícios desenvolvem a capacidade dos alunos em resolver problemas usando a linguagem química	
9.10 As atividades e exercícios evitam a valorização expressiva de cálculos matemáticos, descontextualizados e que pouco valorizam a formação ampla do cidadão	
9.11 São dadas informações suficientes para que os alunos resolvam as atividades propostas	
9.12 O LDQ apresenta atividades e exercícios variados que privilegiam de habilidades como a capacidade de analisar, inferir, comunicar, criticar, descrever, comparar, correlacionar, etc	
<b>Nota do critério</b>	-

Exporte a análise para o Resumo:

<b>Pontuação:</b>
-------------------

## **Anexo 4: Manual do usuário da PLANLDQ**

### **Introdução**

O livro didático (LD) é a principal ferramenta utilizada por professores de ensino médio para planejarem e ministrarem suas aulas. Tal instrumento, usado em consonância com o projeto político-pedagógico da escola, contribuir para promover o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao educando e para a formação de cidadãos participativos.

O professor, peça-chave na definição da escolha do LD a ser utilizado, tem à sua disposição um enorme leque de opções para que possa utilizar com suas turmas. Ao escolher o LD, o professor, conscientemente ou não utiliza, de determinados parâmetros que priorizam alguns aspectos em detrimento de outros. O educador, ao se posicionar, deve ter a atitude de um avaliador profissional, para não correr o risco de optar por um manual que não atenda às necessidades de todos os envolvidos no processo. A tomada de decisão é definida pela escolha do LD a ser adotado.

Santos (2001), ressalta que a importância da análise textual dos manuais escolares está em desmistificar a visão equivocada de que os livros estão sempre corretos e que os conceitos e informações, por estarem num livro escolar, não podem estar errados, indicando um caráter dogmático e ortodoxo do discurso dominante.

Nessa vertente de pensamento, busca-se estabelecer critérios e metodologia de análise para a avaliação do livro didático de Química para o ensino médio - LDQ. A nossa proposta visa permitir a análise de diferentes aspectos do LDQ, tais como a sua abordagem metodológica, a contextualização, sua integração com as outras áreas do conhecimento, entre outros.

Assim sendo, este instrumento foi elaborado com objetivo de auxiliar o professor na escolha do LDQ a ser utilizado em sua escola. Espera-se que o LDQ escolhido seja coerente com a proposta pedagógica da instituição de ensino e represente o consenso entre os professores envolvidos com a disciplina. Por isso, a tomada de decisão para escolha do LDQ deve ser criteriosa, fruto da reflexão socializada dos educadores envolvidos.

Ao iniciar o trabalho o(s) avaliador(res) deve(m) mensurar o nível de importância de cada critério que será analisado, de acordo com a realidade dos alunos e com o projeto político pedagógico da escola. Ou seja, definir o grau de importância a ser considerado no momento de escolha do LDQ. O padrão utilizado neste instrumento é: muito relevante, relevante, irrelevante e não se aplica.

Esta hierarquização dos critérios feita por meio da associação de pesos diferenciados destaca alguns critérios mais significativos que outros. A valoração de alguns critérios está baseada em pesquisas na literatura e nas concepções de professores de Química do ensino médio. É importante destacar que o professor tem a liberdade, neste instrumento, de valorizar mais ou menos determinados aspectos, de acordo com o contexto da sua escola e a proposta pedagógica implementada.

Os critérios definidos para escolha do LDQ são desdobrados em itens, organizados numa planilha, que orientam o processo de análise do manual didático.

Os critérios de avaliação do LDQ são:

1. aspectos visuais - ilustrações (fotografias, esquemas, gráficos etc.);
2. aspectos gráficos e editoriais (organização da obra);
3. linguagem dos textos;

4. livro do professor (fundamentação da obra e informações complementares);
5. atividades experimentais (existência e viabilidade);
6. aspectos históricos da construção do conhecimento químico;
7. aspectos sociais;
8. abordagem e contextualização (CTS);
9. conteúdo químico e abordagem metodológica.

Nessas categorias, incluem-se diversas perguntas (subitens) que podem ser respondidas com os seguintes valores: 0, 1, 2 e 3. Utiliza-se zero (0) quando o item não corresponde a nenhum aspecto do livro, ou seja: não se aplica. O avaliador pode usar o valor um (1) quando a resposta ao item for negativa. Quando o item for respondido parcialmente, opta-se pelo número dois (2) e pelo número três (3) quando o item for respondido positivamente. À medida que o professor responde aos itens da planilha pode observar critérios que geralmente passam despercebidos, além de perceber detalhes que podem ser fundamentais de acordo com a sua realidade escolar. Ao finalizar a avaliação, o professor terá um conjunto de resultados parciais, com valores referentes a cada critério, que se somam resultando no valor final atribuído ao livro analisado. Após, acionar o botão “exportar” e será criada uma nova pasta com os dados do livro analisado. Avaliando mais de um manual escolar, o avaliador poderá comparar os diversos livros que forem validados neste instrumento. Caso queira excluir algum livro da análise, no fim da planilha, basta escolher o livro e clicar o botão “excluir da análise”. Os resultados das avaliações dos diferentes livros são agregado em uma planilha com o resumo geral, na qual se pode ter uma visão global dos manuais e assim tomar a decisão da escolha do LDQ.

A análise do LDQ, a partir desta planilha, visa a instrumentalizar o professor do ensino médio, de maneira mais autônoma, para uma escolha mais crítica e mais consciente do manual escolar. Munidos de um conjunto de informações significativas e concretas, espera-se que a tomada de decisão de qual livro adotar na escola contribua para a consecução dos objetivos educacionais e para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos.

## **Critérios de avaliação do Livro didático de Química para o Ensino Médio**

### **1. Aspectos visuais - ilustrações (fotografias, esquemas, gráficos etc.)**

A mensagem visual desempenha um papel importante no ensino de Química devido a sua capacidade de representação de idéias e conceitos científicos. A Química é uma ciência que estuda um universo macroscópico (real) e microscópico (abstrato). E a mediação da compreensão destes dois aspectos muitas vezes se dá por meio de imagens e esquemas presentes no LDQ.

O objetivo da abordagem deste critério de escolha do LDQ é de fornecer subsídios para que o professor de Química do ensino médio consiga fazer uma análise superficial das imagens no LDQ. No entanto, dentro deste enfoque, o educador deve perceber as limitações imagéticas presentes nos LDQ e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem, optando por uma escolha mais consciente.

O professor deve considerar alguns aspectos em relação às imagens, na tarefa de escolher o LDQ, buscando uma análise crítica das mesmas. O educador deve observar:

- Item 1.1. As ilustrações apresentam tamanho e resolução adequados: uma imagem deve possuir determinado tamanho e resolução para que não comprometa as informações a serem transmitidas.
- Item 1.2. As ilustrações são inseridas nas páginas de modo a valorizar o texto (diagramação): como a imagem no LDQ está compondo o texto, essa deve relacionar-se a este de forma clara. Muitos alunos podem não conhecer sobre determinado assunto e a imagem pode auxiliar ou comprometer a compreensão dos conceitos abordados.
- Item 1.3. Há um equilíbrio entre a quantidade de ilustrações e o texto: no LDQ deve haver um equilíbrio na quantidade de ilustrações e texto. Não existe um consenso quanto à quantidade didaticamente correta de imagens em uma determinada página.
- Item 1.4. As ilustrações respeitam as diferentes etnias, gêneros, classes sociais, evitando criar estereótipos e preconceitos: de acordo com a legislação vigente, as ilustrações no LDQ não podem veicular preconceitos de origem, cor, condição econômica-social, etnia, gênero, orientação sexual, linguagem ou qualquer outra forma de discriminação.
- Item 1.5. As ilustrações favorecem a compreensão do texto: a maioria das imagens presente no LDQ tem papel explicativo, sendo indispensáveis na transmissão dos conceitos científicos. As imagens descrevem situações que exemplificam e definem conceitos, além de ilustrar problemas.
- Item 1.6. As ilustrações apresentam precisão conceitual: as ilustrações no LDQ devem apresentar clareza e precisão conceitual, ou seja, as informações disponibilizadas devem ser verdadeiras, isenta de erros e que não favoreçam a formação de construções conceituais errôneas.
- Item 1.7. As ilustrações estão bem distribuídas no LDQ: as imagens devem estar dispostas de forma harmoniosa e equilibrada em todo o manual didático.
- Item 1.8. As ilustrações apresentam legenda, créditos ou fonte de referência que favoreçam a compreensão do texto: como as imagens não são auto-explicativas a presença de legendas, crédito e fontes de referências aumentam a sua comunicabilidade. No entanto, sua eficiência está na sua adequação ao texto, não se limitando apenas a interpretação da imagem. A função de tais facilitadores é de explicar e esclarecer pontos importantes e de difícil compreensão na imagem.

## **2. Aspectos gráficos e editoriais (organização da obra)**

O livro didático deve obedecer a um conjunto de normas técnicas em relação aos aspectos gráficos e editoriais. Por se tratar de um manual escolar, ou seja, indicado diretamente para o ensino e aprendizagem, existem estudos das diversas áreas que buscam definir alguns padrões para as tais características gráficas.

- Item 2.1. O LDQ apresenta boa legibilidade (tamanho da letra, contraste de cores, espaçamento etc.): A leitura e assimilação dos conhecimentos registrados no texto dependem entre outros fatores da legibilidade gráfica. Tal fator está relacionado com a capacidade de compreensão do material escrito. Deve-se observar se os caracteres (letras, números, cores e espaçamento) estão adequados para a faixa etária dos alunos. Determinadas letras podem ser facilmente identificadas, como o caso do I e do A, e outras que podem ser confundidas, como o O e o Q. O conjunto de cores utilizado devem favorecer a compreensão da ilustração, sem causar desconforto ou irritação ao leitor.
- Item 2.2. O LDQ apresenta sumário ou índice com subitens: o sumário enumera as principais divisões, seções e outras partes do documento, na mesma ordem

em que as matérias se sucedem. Deve haver uma subordinação dos itens, que são destacados tipograficamente, de modo a permitir uma boa visualização das partes da obra e respectivos capítulos.

Item 2.3. O texto é organizado hierarquicamente (títulos e subtítulos): a legibilidade do texto também perpassa pela organização dos títulos e subtítulos. Os títulos são seqüências de aprendizagem que servem para estruturar a seqüência do conteúdo. Devem ser destacados, pois contribuem para incentivar o aluno a leitura do texto e devem ser concisos, refletindo fielmente o conteúdo presente na obra. A hierarquia dos títulos e subtítulos favorece uma maior compreensão da organização geral do material escrito.

Subitem 2.4.1. O LDQ apresenta glossário: Como novos vocábulos são apresentados ao aluno, então, faz-se necessário à utilização de um glossário. O glossário irá definir algumas palavras ou termos técnicos que não fazem parte da realidade dos alunos. É importante que seja coerente com a obra e não apresente incoerências com parte textual.

Subitem 2.4.2. O LDQ apresenta referências bibliográficas: as referências bibliográficas são indispensáveis a qualquer obra e no LD se reveste de grande importância na formação dos alunos e professores. A apresentação desta parte do livro é padronizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas que normatiza os processos de documentação.

Subitem 2.4.3. O LDQ apresenta apêndice: o apêndice complementa o texto para não sobrecarregar o corpo principal da obra. Também é utilizado para dar uma visão global sobre aspectos complementares ao texto principal.

Subitem 2.4.4. O LDQ apresenta índice: o índice geral tem a função de proporcionar uma pesquisa rápida e cômoda da obra. Apresenta-se como uma listagem detalhada dos assuntos e não deve ser confundido com o sumário que é uma reunião das principais divisões, capítulos, seções, etc. Deve indicar a localização da informação, a sua página ou parágrafo.

Subitem 2.4.5. O LDQ apresenta índice remissível: o índice remissível é um facilitador pedagógico e serve como ponto de referência para a localização de informações pelos alunos e professores. Caracteriza-se por ser uma listagem alfabética de palavras presentes na obra com a indicação da página onde foi citado.

### **3. Linguagem do LDQ**

A linguagem se caracteriza como uma faculdade mental, inerente ao ser humano, por meio da qual fala-se uma ou mais línguas, sabe-se ou não escrevê-las com a finalidade de expressar-se, informar, influenciar alguém, raciocinar, tomar decisões produzir textos com caráter técnico-científico, estético etc.

A linguagem nas Ciências exatas reveste de mais algumas funções, além da comunicação. É mediadora na formação de conceitos. Sendo assim, no LDQ a linguagem é instrumento de comunicação e formação. O professor deve observar alguns aspectos na linguagem presente no LDQ:

Item 3.1. A linguagem do livro é clara e precisa: a linguagem do LD deve ser sempre correta, fluente e agradável. O professor deve levar em consideração a clareza da exposição das idéias, a simplicidade, acessibilidade do texto.



- Item 3.2. A linguagem é adequada aos alunos do ensino médio: a significativa contribuição para o entendimento do texto didático perpassa pela leitura e compreensão do material escrito. A adequabilidade ao leitor valorizando as suas características, como o nível de dificuldade, interesses, faixa etária, são fundamentais para compreensão dos conceitos químicos.
- Item 3.3. A linguagem favorece a compreensão dos conceitos científicos apresentados: o texto didático deve ser claro e favorecer a compreensão dos conceitos vinculados. São inúmeros os fatores que contribuem para a incompreensão do livro didático: a existência de textos sem conexão ou incompletos, incoerência entre texto e ilustrações; problemas como erros, trocas e omissões de palavras; textos que tratam de realidades sociais extremamente diferentes do aluno; uso de palavras e conceitos desconhecidos para explicar assuntos novos, cobrança na compreensão dos textos mediante exercícios cujas respostas já se encontram prontas, bastando copiá-las; explicações curtas e de difícil compreensão e explicações longas demais que são prolixas e não favorecem a compreensão do que está escrito.
- Item 3.4. Há utilização de linguagem diversificada (textos jornalísticos, letras de músicas, poemas etc): o LDQ deve fazer uso de diversificados tipos de linguagens como textos jornalísticos, de divulgação científica, letras de músicas, sugestões de filmes, poemas, linguagem oral. Busca-se, por meio da exploração de diferentes linguagens, a construção do olhar mais crítico e mais interativo. Valorizar outras formas de comunicação e expressão propicia ao aluno uma boa experiência de leitura do mundo.

#### **4. Livro do professor (fundamentação da obra e informações complementares)**

O livro ou manual do professor é a obra que objetiva auxiliar o educador na sua prática pedagógica. Para tal deve explicitar a fundamentação do livro do aluno, ou seja, os pressupostos teórico-metodológicos que nortearam a sua elaboração.

Item 4.1. O LP indica com clareza os fundamentos teóricos-metodológicos da obra: o manual do professor deve esclarecer sobre a linha pedagógica do autor, indicando qual (ais) teoria (s) de educação e métodos de ensino orientam a elaboração do livro do aluno.

Item 4.2. Há coerência entre os fundamentos explicitados no LP e o livro do aluno: a proposta metodológica do livro do professor precisa ser coerente com a desenvolvida no livro do aluno. No entanto, não deve indicar um trabalho diretivo ou inflexível.

Item 4.3. O LP articula os conteúdos com outras áreas do conhecimento: o livro do professor deve indicar atividades ou sugestões pedagógicas que proporcionam a articulação dos conteúdos com outras áreas do conhecimento.

Item 4.4. O LP apresenta orientações metodológicas para o trabalho com o LDQ: o livro do professor deve explicitar qual é o roteiro geral e as linhas de ação para as atividades a serem desenvolvidas. As orientações metodológicas indicam, de maneira, geral, onde se deseja chegar sem representar um meio concreto e imediato.

Item 4.5. O LP sugere atividades diversificadas (projetos, pesquisas, atividades experimentais etc): o livro do professor deve apresentar sugestões para introduzir um determinado assunto, estimular o estudo, formular problemas, orientar experimentos, ilustrar e relacionar conceitos, utilizar outros recursos didáticos, ou seja, realizar atividades de enriquecimento dentro e fora da classe.

Item 4.6. O LP sugere atividades experimentais alternativas ao livro do aluno: devido às características da clientela e do contexto escolar, o livro do professor deve sugerir alternativas para as atividades experimentais nas quais possam se discutidos os conceitos científicos, fazendo uso de outros reagentes ou equipamentos alternativos ou do próprio laboratório.

Item 4.7. O LP aborda o processo de avaliação da aprendizagem: o livro do professor deve discutir o processo de avaliação da aprendizagem, além de sugerir instrumentos, técnicas e atividades;

Item 4.8. O LP fornece subsídios para a correção das atividades e exercícios propostos: as informações que subsidiam a correção dos exercícios devem permitir que esse processo seja efetuado com exatidão. O trabalho de correção possui, também, função de formação do professor, pois permite que o educador compreenda um exercício que não tenha conseguido resolver ou captar o sentido.

Item 4.9. O LP fornece subsídios para formação pedagógica do professor: o manual do professor deve ser material de formação e qualificação científica, pois o conhecimento está em constante evolução e o professor precisa buscar esta atualização. O manual também pode servir como suporte para uma formação pedagógica contínua, proporcionando orientações para enriquecer ou renovar a sua prática pedagógica.

Item 4.10. O LP indica fonte de consulta para a formação do professor: o manual do professor deve indicar uma bibliografia básica comentada, na área de ensino,

que forneça subsídios para a busca de orientações metodológicas e científicas que possam enriquecer o trabalho em sala de aula.

Item 4.11. O LP orienta sobre o gerenciamento de resíduos químicos das atividades experimentais: o manual do professor deve propor atividades práticas que considerem a problemática do descarte de resíduos, como tratá-los previamente ou como diminuir a quantidade de reagentes utilizados.

Item 4.12. O LP fornece orientações quanto à segurança em atividades experimentais: o manual do professor deve conter informações e orientações sobre a toxidez e o nível de periculosidades dos materiais manipulados. Os procedimentos mais perigosos devem ser advertidos por meio de notas ou ícones, para que o aluno, ao realizar atividade, possa estar informado do risco potencial ao qual está exposto.

Item 4.13. O LP apresenta bibliografia utilizada pelos autores: o manual do professor deverá informar as fontes de consulta, tanto na área científica quanto educacional, utilizadas pelos autores na produção do LDQ.

Item 4.14. O LP sugere leituras complementares: o livro do professor deve apresentar sugestões de leituras que contribuam para a formação e atualização do professor.

## **5. Atividades experimentais**

A Química, como ciência, caracteriza-se essencialmente pelo seu caráter experimental. No entanto, atualmente considera-se que o ensino desse componente curricular deve valorizar as inter-relações entre teoria, prática, cotidiano e a formação de valores éticos e morais. De acordo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o ensino de Química como componente curricular da Área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, deve propiciar, de forma específica, conhecimentos científicos e tecnológicos, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político. Visa, ainda, contribuir para a formação da cidadania, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo (MEC, 2002).

Nesse contexto, acredita-se que as atividades experimentais são instrumentos didáticos preciosos no processo de ensino aprendizagem. A experimentação desperta o interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos nossos sentidos. Concomitantemente, é comum ouvir de professores a afirmativa de experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, por envolver o aluno com os temas estudados.

No entanto, uma abordagem tradicional pode vir a comprometer a qualidade do ensino, assim como transmitir uma concepção inadequada do que é Ciências e, por conseguinte, da Química. A simples existência de aulas experimentais não assegura por si só a promoção de aprendizagens significativas e nem o estabelecimento da relação teoria-prática.

Em grande parte dos LDQs presentes no mercado editorial, os experimentos apresentam-se no final das unidades, como atividades que irão comprovar a teoria descrita durante o capítulo. Não obstante, o que mais deve chamar a atenção do professor ao fazer a escolha do LDQ não é apenas se há experimento, mas sim qual a visão de Ciências/Química que se está transmitindo.

Item 5.1. Podem ser facilmente realizadas com bases nas orientações do roteiro: de acordo com cada realidade, os experimentos propostos no LDQ devem ser

relativamente fáceis de serem executados com materiais comuns de laboratório.

- Item 5.2. São sugeridas em um contexto problematizado estimulando a compreensão dos conteúdos: um aspecto importante a ser ressaltado na atividade experimental é que esta deve proporcionar um caráter investigativo. Muitos alunos não conseguem estabelecer relações entre o material concreto que manipula e os dados obtidos. Por isso, as práticas de laboratório servem para obter informações/dados para depois extrair conclusões pertinentes. A abordagem experimental investigativa problematizadora favorece uma discussão mais significativa dos conceitos químicos, sendo que os alunos, que foram tratados nesta perspectiva, conseguem reter as informações por mais tempo.
- Item 5.3. Enfocam o trabalho cooperativo: para um melhor aproveitamento do ensino de Química é fundamental que o LDQ sugira estratégias de ensino em que haja uma maior interatividade entre os alunos, contribuindo para um maior engajamento e participação nas aulas. A formação do espírito colaborativo pressupõe uma aprendizagem construída por atividades contextualizadas socialmente e problematizada, com relevância para os alunos e para a comunidade escolar.
- Item 5.4. O LDQ estimula a realização dos experimentos, sem apresentar os resultados esperados: as atividades experimentais devem ser organizadas para desenvolver habilidades de observar, interpretar, ler tabelas, analisar dados e controlar variáveis. Assim, compreender não somente o conteúdo químico como as potencialidades e limitações da Ciência. E o LDQ ao apresentar, já de antemão, os resultados a serem alcançados, prejudica o caráter pedagógico da atividade.
- Item 5.5. Evitam a formação de conceitos ou relações conceituais equivocados: as atividades experimentais em que prevalece a visão simplista em que os alunos manipulam objetos em detrimento da interação e da atividade cognitiva mental não favorecem a aprendizagem significativa dos conceitos. Tais atividades podem, contrariamente, favorecer ao estabelecimento de conceito ou relações conceituais equivocadas sobre determinado conhecimento químico e sobre a natureza da ciência.
- Item 5.6. Evitam apresentar a Química como uma ciência dogmática: o LDQ deve evitar a disseminação de uma visão indutivista e empirista da realidade que está aí fora para ser descoberta. Tal visão errônea remete a uma versão dogmática da Ciência como única forma verdadeira e definitiva de explicação para qualquer questão.
- Item 5.7. Realçam a diversidade de métodos de produção científica: as aulas experimentais devem primar pelo desenvolvimento do senso crítico em relação aos resultados obtidos nas práticas. Os valores obtidos não devem ser obrigatoriamente os esperados. Questionar se os resultados são plausíveis, corretos, esperados evita a transmissão de idéias errôneas. Estas limitações são bastante graves. Os LDs não devem passar uma visão distorcida das Ciências. O conhecimento científico veiculado nos livros não sofreu grandes alterações nas três últimas décadas e o que é pior apresentam a ciência como produto final da atividade científica, com caráter dogmático, imutável e desprovido de determinações históricos, político-econômicos, sociais e ideológicas. Realça sempre um único processo de produção científica - o método empírico-indutivo - em detrimento da

apresentação da diversidade de métodos e ocorrências na construção histórica do conhecimento científico.

- Item 5.8. Sugerem procedimentos de segurança e adverte sobre possíveis perigos: o LDQ deve conter orientações sobre a toxidez e o nível de periculosidades dos materiais manipulados. Os procedimentos mais perigosos devem ser advertidos através de notas ou ícones, para que o aluno ao realizar atividade esteja informado do risco potencial a que está exposto.
- Item 5.9. Não trazem riscos à integridade física dos alunos: a sugestão de atividades práticas deve ser acompanhada de uma profunda reflexão, não apenas sobre sua pertinência pedagógica, mas também sobre os riscos reais ou potenciais à integridade física dos alunos. Existem situações de risco mais elevado, como a manipulação de substâncias corrosivas e/ ou uso do fogo, que merecem especial atenção.
- Item 5.10. Sugerem procedimentos para descarte dos resíduos ou orientações para reutilização: no caso dos laboratórios de Química do ensino médio, os resíduos produzidos têm características muito semelhantes ao lixo das indústrias, apesar de serem descartados numa escala bem menor. No entanto, estes resíduos já constituem como uma preocupação devido a sua toxidez e inadequação no seu procedimento de descarte. Geralmente estes materiais são diluídos e jogados nas pias ou no lixo comum, tornando-se algo perigoso, uma vez que os tratamentos utilizados atualmente não eliminam resíduos químicos, como os metais pesados. E conseqüentemente, a água contaminada será consumida novamente. Então, o LDQ deve apresentar orientações quanto ao descarte, incineração ou reutilização dos resíduos químicos em experimentos posteriores.
- Item 5.11. Propõem a utilização de materiais alternativos para a execução dos experimentos: A utilização de materiais alternativos possibilita a confecção e realização de experimentos a um baixo custo. Isto torna as atividades acessíveis a todas as escolas, especialmente aquelas carentes de recursos financeiros.
- Item 5.12. Propõem a utilização de quantidades reduzidas de reagentes, minimizando os gastos: uma alternativa é a experimentação micro escala ou semi-microescala. São atividades onde a quantidade de reagentes utilizada é numa escala reduzida. Evidencia-se como vantajosa devida diminuição da quantidade de resíduos químicos gerados. O benefício da microescala está na redução direta e imediata dos poluentes, na economia de reagentes, no menor risco à exposição a possíveis contaminantes, na segurança da realização das práticas com reagentes voláteis ou agressivos e na redução do tempo de realização e preparo.
- Item 5.13. Indicam medidas de emergência no caso de acidentes: O LDQ deve conter orientações simples e factíveis sobre medidas de emergência no caso de acidentes

## **6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico**

Geralmente o LDQ apresenta uma concepção de ciência baseada na acumulação de conceitos e na linearidade das teorias e leis que, paulatinamente, vão sendo organizados em unidades de ensino estanques de modo que vão se desconhecendo conceitos como "ciência normal" ou "revolução científica". Os alunos apenas percebem, lêem os textos, fazem os exercícios sem perceber o que a ciência verdadeiramente significa. O conhecimento científico é apresentado como algo

pronto, acabado (ora, está escrito no livro!), no qual o cientista surge como uma figura estereotipada, de cabelos e jaleco brancos, com respostas para todos os problemas, onde não observadas dúvidas ou dificuldades no seu trabalho. Entretanto, ao lançar um olhar sobre a História da Ciência, pode-se perceber o quanto a compreensão da história das idéias pode auxiliar a entender como a construção do conhecimento é complexa e não livre das mais diferentes interferências. Da mesma forma, esse olhar permite ver a Química além das equações ou fórmulas, como uma fração do conhecimento humano integrada ao dia-a-dia, influenciando a percepção do mundo em que se vive, muito mais completo do que existe no LD.

Item 6.1. O LDQ valoriza a evolução das idéias para construção dos conhecimentos químicos: é preciso observar que o conhecimento químico vem sendo sistematizado como atividade científica há cerca de 200 anos. O LDQ deve indicar que o conhecimento químico, ao longo do tempo, sofreu mudanças no modo de perceber e interpretar a evolução das idéias.

Item 6.2. O LDQ compara as concepções prévias dos alunos com as concepções vigentes em determinadas épocas históricas: Por meio do paralelismo entre as concepções dos alunos e as concepções vigentes ao longo da história pode-se extrair da história informações sobre as dificuldades dos alunos a partir das dificuldades e obstáculos que os cientistas de cada época enfrentaram.

Item 6.3. O LDQ mostra o caráter hipotético das ciências e as limitações de suas teorias e seus problemas pendentes de soluções: a abordagem de aspectos históricos no LDQ deve favorecer a visão dos alunos que a ciência, como construção humana, é limitada, passível de erro. E que ainda existem problemas científicos que ainda precisam ser solucionados.

Item 6.4. O conhecimento químico é apresentado como modelo que indica o caráter transitório das ciências: o LDQ deve destacar aspectos que indiquem o caráter provisório do conhecimento científico. É interessante observar as grandes crises, como a teoria do flogístico e a teoria da combustão de Lavoisier, como exemplo de mudanças de paradigmas.

## **7. Aspectos sociais**

De acordo com a legislação vigente e afim de contribuir efetivamente para a construção da ética necessária ao convívio social e à cidadania, o livro didático não poderá:

Itens 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 Privilegiar um determinado grupo, camada social ou região do País; Veicular preconceitos de origem, cor, condição econômico-social, etnia, gênero, orientação sexual, linguagem ou qualquer outra forma de discriminação; Divulgar matéria contrária à legislação vigente para a criança e o adolescente, no que diz respeito a fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas e armamentos, entre outros; Fazer publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais, salvaguardadas, entretanto, a exploração estritamente didático-pedagógica do discurso publicitário; Fazer doutrinação religiosa; Veicular idéias que promovam o desrespeito ao meio ambiente.

## **8. Abordagem e contextualização (Ciência tecnologia e Sociedade – CTS)**

Existe uma tendência mundial de ensino que vem desde a década de 70, que o ensino de ciências em ciência, tecnologia e sociedade -CTS- deve se caracterizar pela abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social. Os aspectos enfatizados no ensino de CTS são a organização das matérias em temas sociais e

tecnológicos. Destaca-se a ciência como uma atividade humana em processo, com limitações tecnológicas no que diz respeito ao bem comum, ênfase em atividades práticas, coletivas e não teóricas, refere-se a um mundo real com problemas verdadeiros, proporcionando uma abordagem interdisciplinar e principalmente a busca das implicações sociais dos problemas tecnológicos e da tecnologia para a ação social.

Item 8.1. O LDQ apresenta-se contextualizado através de abordagem temática, explicitando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade: o LDQ deve apresentar o conhecimento químico contextualizado, com assuntos e problemas que dizem respeito à vida da comunidade e do aluno. No entanto, tais conhecimentos devem ser abordados sob a forma de temas que permeiam toda unidade de ensino, explicitando o papel da sociedade no controle da ciência e tecnologia.

Item 8.2. Existem atividades que favorecem o desenvolvimento de habilidades e competência necessárias à formação da cidadania (projetos que envolvam os diversos segmentos da escola e sociedade): o LDQ deve sugerir projetos a serem desenvolvidos por toda a escola, mas que fundamentalmente sejam ações desenvolvidas pelos alunos. Tais atividades devem ter um significado social para os alunos e para a comunidade escolar, resultando em contribuições para a formação de alunos críticos e engajados na sociedade.

Item 8.3. O LDQ explicita as inter-relações com as outras áreas de conhecimento: a abordagem dada pelo LDQ deve favorecer o estabelecimento de relações com as outras áreas do conhecimento. Tais relações podem ser observadas através da sugestão de debates temáticos para que os alunos compreendam a natureza interdisciplinar do conhecimento científico.

## **9. Conteúdo químico e abordagem metodológica**

Toda obra didática é orientada por pressupostos teórico-metodológicos. São princípios responsáveis pela organização didática e coerência interna da obra.

Item 9.1. O LDQ evita apresentar erros conceituais ou relações conceituais errôneas: o livro didático, por sua grande influência no processo de ensino-aprendizagem apresenta importante papel no ensino formal. Então, como obra de referência, este material didático deve ser mais correto e preciso possível. No entanto, o professor deve observar a existência de algumas incorreções conceituais como, por exemplo: nos esquemas de hierarquização conceitual, alguns LDQ retratam uma relação errônea nos sistemas conceituais de matéria no qual aspectos relacionados à natureza (substância simples e composta) e quanto à forma de apresentação (homogeneidade e heterogeneidade) são associados num mesmo esquema; observa-se que os fenômenos químicos e físicos são associados, implicitamente, a reações irreversíveis e reversíveis, respectivamente. Não por meio da sua conceituação e sim, por exemplos apresentados.

Item 9.2. O LDQ evita apresentar desatualizações científicas: a observação de pequenos dados como o volume molar de um gás na CNTP, dá algumas indicações se o material didático incorporou os avanços tecnológicos e científicos na área da Química. O valor recomendado pela IUPAC é:

$V_m(\text{CNTP}) = 22,71 \text{ L/mol}$ .

Item 9.3. No LDQ os conceitos apresentados são explicitamente retomados em outras unidades: o LDQ deve propiciar a relação entre o conteúdo novo e o já abordado. A seqüência das unidades e capítulos nos livros didáticos deve

permitir ao aluno estabelecer uma seqüência em relação à ordem do conhecimento, desde que tal seqüência não leve a uma monotonia e nem impeça a espontaneidade da proposição de problemas e situações que emergem em sala de aula.

- Item 9.4. O conhecimento químico abstrato é abordado a partir dos aspectos qualitativos e macroscópicos para introduzir os aspectos quantitativos e microscópicos: O conhecimento químico deve ser tratado a partir dos fenômenos de interesse da Química e do contexto do aluno, desde que sejam concretos e visíveis (macroscópicos). Após esta abordagem, então, discute-se os fenômenos com bases nos seus aspectos microscópico ou teórico que se caracteriza por sua natureza atômico-molecular e envolve explicações baseadas em conceitos abstratos como átomo, molécula, íons, elétrons, etc, para racionalizar e prever o comportamento das substâncias e suas transformações. As explicações são calcadas em modelos abstratos que incluem entidades não são diretamente perceptíveis pelos alunos.
- Item 9.5. O conteúdo é abordado valorizando igualmente os aspectos macroscópico, microscópico e simbólico do conhecimento químico: o conteúdo químico, este pode ser classificado em três níveis: macroscópico, microscópico, simbólico e deve ser valorizado equilibradamente no ensino da Química. Onde os aspectos macroscópicos, visuais sejam correlacionados corretamente com as fórmulas e equações (simbólico) associados aos aspectos microscópicos, os modelos abstratos como átomo, moléculas, íons.
- Item 9.6. O tratamento matemático do conhecimento químico enfatiza as deduções de fórmulas explicitando as relações com os processo químicos: o tratamento matemático dado ao conhecimento químico não deve privilegiar somente a aplicação de fórmulas químicas com a valorização excessiva do nível simbólico. A abordagem quantitativa dos fenômenos químicos deve valorizar os aspectos dedutivos, que explicitam aos alunos como determinadas equações químicas foram estabelecidas.
- Item 9.7. O LDQ estabelece ligação entre conhecimento químico estudado e fenômenos conhecidos por alunos e professor: as concepções prévias dos alunos devem ser exploradas para que se estabeleça um vínculo com os conceitos químicos que serão apresentados. Esta conexão pode ser realizada através de atividades, questões para discussão, etc, antes da introdução de novos conteúdos para se possa entender as relações que os alunos estabelecem no seu pensamento.
- Item 9.8. A metodologia empregada estimula o raciocínio, a interação entre alunos e/ou professor, não tendo como característica principal a memorização de conteúdo e termos técnicos: o LDQ deve apresentar uma metodologia que valoriza o pensamento do aluno, através da proposição de atividades em que o aluno tenha uma postura ativa, engajado nas atividades experimentais, em discussões em grupos e nas conduzidas pelo professor. O LDQ deve promover atividades de compreensão cognitiva para que o aluno atribua sentido àquilo que está aprendendo, dentro do seu contexto escolar e da sua comunidade.
- Item 9.9. As atividades e exercícios desenvolvem a capacidade dos alunos em resolver problemas usando a linguagem química: o LDQ deve incluir, também, atividades que envolvam a resolução de problemas abertos, onde habilidades e competências serão mobilizadas para a análise de determinada situação. Uma situação, concebida como problema, é aquela em que o sujeito não



dispõe de procedimentos automáticos que o levem a soluções imediatas, ou seja, requerem do sujeito alguma forma de reflexão e de tomada de decisão sobre a seqüência de passos a seguir para se chegar a uma ou a outra solução. Esta mobilização de saberes, habilidades e competências tendem a englobar os três domínios do conhecimento da área das ciências da natureza: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural.

- Item 9.10. As atividades e exercícios evitam a valorização expressiva de cálculos matemáticos, descontextualizados e que pouco valorizam a formação ampla do cidadão: as atividades de aprendizagem devem estar voltadas à formação do cidadão, vinculando os conteúdos químicos e sua linguagem às dimensões sócio-político-econômicas e aos conhecimentos prévios dos alunos. Espera-se que o aluno interaja com os conteúdos e coopere com os colegas na construção dos conceitos e métodos científicos. Defende-se que o aluno parta de questões concretas para estabelecer relações abstratas entre os conceitos e os conteúdos presentes nas atividades de aprendizagem.
- Item 9.11. São dadas informações suficientes para que os alunos resolvam as atividades propostas: deve-se especificar os instrumentos e os apoios que o aluno pode consultar para resolver os exercícios.
- Item 9.12. O LDQ apresenta atividades e exercícios variados que privilegiam de habilidades como a capacidade de analisar, inferir, comunicar, criticar, descrever, comparar, correlacionar, etc.: o LDQ deve apresentar um conjunto de situações que favoreçam a aprendizagem do aluno. Tais situações podem ser de natureza diversa, considerando os saberes cognitivos, atitudinais e procedimentais.

## Anexo 5: Resumo – PLANLDQ

### RESUMO - PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA( PLANLD

Antes que você entre na avaliação propriamente dita de cada obra, é importante que você atribua a importância dos grupos de critérios que serão analisados, em função de sua concepção de ensino e do projeto político pedagógico de sua escola.

Para isso, atribua os seguintes valores numéricos para a importância de cada grupo:

- 3 – Muito relevante
- 2 – Relevante
- 1 – Irrelevante
- 0 – Não se aplica

GRUPO DE CRITÉRIOS	RELEVÂNCIA
1. Aspectos visuais – ilustrações (fotografias, esquemas, gráficos etc.)	0
2. Aspectos gráficos e editoriais (organização da obra)	0
3. Linguagem dos textos	0
4. Livro do professor (fundamentação da obra e informações complementares)	0
5. Atividades experimentais (existência e viabilidade)	0
6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico	0
7. Aspectos sociais	0
8. Abordagem e contextualização (CTS)	0
9. Conteúdo químico (precisão e atualização)	0

De acordo com sua avaliação, atribua os seguintes valores para cada item a seguir:

0 = não se aplica; 1 = não; 2 = parcialmente; 3 = sim.

<b>1. Aspectos visuais - Ilustrações ( Fotografias, esquemas, imagens, gráficos, mapas)</b>				
1.1 As ilustrações apresentam tamanho e resolução adequados	0	0	0	0
1.2 As ilustrações são inseridas nas páginas de modo a valorizar o texto( diagramação)	0	0	0	0
1.3 Há um equilíbrio entre a quantidade de ilustrações e o texto	0	0	0	0
1.4 As ilustrações respeitam as diferentes etnias, gêneros, classes sociais, evitando criar estereótipos e preconceitos.	0	0	0	0
1.5 As ilustrações favorecem a compreensão do texto	0	0	0	0
1.6 As ilustrações apresentam precisão conceitual	0	0	0	0
1.7 As ilustrações estão bem distribuídas no LDQ ( Livro Didático de Química)	0	0	0	0
1.8 As ilustrações apresentam legenda, créditos ou fonte de referência que favoreçam a compreensão do texto	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	-	-	-	-
<b>2. Aspectos gráficos e editoriais</b>				
2.1 O LDO apresenta boa legibilidade (tamanho da letra, contraste de cores, espaçamento etc.)	0	0	0	0
2.2 O LDO apresenta sumário ou índice com subitens	0	0	0	0
2.3 O texto é organizado hierarquicamente (títulos e subtítulos)	0	0	0	0
2.4 O LDO apresenta: 2.4.1 Glossário	0	0	0	0
2.4.2 Referências bibliográficas	0	0	0	0
2.4.3 Apêndices	0	0	0	0
2.4.4 Índice geral	0	0	0	0
2.4.5 Índice remissível	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3. Linguagem</b>				
3.1 A linguagem do livro é clara e precisa	0	0	0	0
3.2 A linguagem é adequada aos alunos do ensino médio	0	0	0	0
3.3 A linguagem favorece a compreensão dos conceitos científicos apresentados	0	0	0	0
3.4 Há utilização de linguagem diversificada (textos jornalísticos, letras de músicas, poemas etc)	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4. Livro do professor – LP</b>				
4.1 O LP indica com clareza os fundamentos teóricos-metodológicos da obra	0	0	0	0
4.2 Há coerência entre os fundamentos explicitados no LP e o livro do aluno	0	0	0	0
4.3 O LP articula os conteúdos com outras áreas do conhecimento	0	0	0	0
4.4 Apresenta orientações metodológicas para o trabalho com o LDQ	0	0	0	0
4.5 Sugere atividades diversificadas (projetos, pesquisas, atividades experimentais etc)	0	0	0	0
4.6 Sugere atividades experimentais alternativas ao livro do aluno	0	0	0	0
4.7 Aborda o processo de avaliação da aprendizagem	0	0	0	0
4.8 Fornece subsídios para a correção das atividades e exercícios propostos	0	0	0	0
4.9 Fornece subsídios para formação pedagógica do professor	0	0	0	0
4.10 Indica fonte de consulta para a formação do professor	0	0	0	0
4.11 Orienta sobre o gerenciamento de resíduos químicos das atividades experimentais	0	0	0	0
4.12 Fornece orientações quanto à segurança em atividades experimentais	0	0	0	0
4.13 Apresenta bibliografia utilizada pelos autores	0	0	0	0
4.14 sugere leituras complementares	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>5. Atividades experimentais</b>	-	-	-	-
5.1 Podem ser facilmente realizada com bases nas orientações do roteiro	0	0	0	0
5.2 São sugeridas em um contexto problematizado estimulando a compreensão dos conteúdos	0	0	0	0
5.3 Enfocam o trabalho cooperativo.	0	0	0	0
5.4 Estimulam a realização dos experimentos, sem apresentar os resultados esperados	0	0	0	0
5.5 Evitam a formação de conceitos ou relações conceituais equivocados	0	0	0	0
5.6 Evita apresentar a Química como uma ciência dogmática	0	0	0	0
5.7 Realçam a diversidade de métodos de produção científica	0	0	0	0
5.8 Sugerem procedimentos de segurança e adverte sobre possíveis perigos	0	0	0	0
5.9 Não trazem riscos à integridade física dos alunos	0	0	0	0
5.10 Sugerem procedimentos para descarte dos resíduos ou orientações para reutilização destes	0	0	0	0
5.11 Propõem a utilização de materiais alternativos para a execução dos experimentos	0	0	0	0
5.12 Propõem a utilização de quantidades reduzidas de reagentes, minimizando os gastos	0	0	0	0
5.13 Indicam medidas de emergência no caso de acidentes	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>6. Aspectos históricos da construção do conhecimento químico</b>	-	-	-	-
6.1 O LDQ valoriza a evolução das idéias para construção dos conhecimentos químicos	0	0	0	0
6.2 O LDQ compara as concepções prévias dos alunos com as concepções vigentes em determinadas épocas históricas.	0	0	0	0
6.3 O LDQ mostra o caráter hipotético das ciências e as limitações de suas teorias e seus problemas pendentes de soluções.	0	0	0	0
6.4 O conhecimento químico é apresentado como modelo que indicam o caráter transitório das ciências	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>7. Aspecto sociais</b>	-	-	-	-
7.1 O LDQ é isento de preconceitos ou estereótipos que favoreçam qualquer tipo de discriminação	0	0	0	0
7.2 O LDQ é livre de doutrinação religiosa ou política	0	0	0	0
7.3 O LDQ apresenta-se livre de publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais ou governamentais	0	0	0	0
7.4 O LDQ respeita a legislação vigente para a criança e o adolescente, relativa à proibição de publicidade de fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas, armamentos, etc.	0	0	0	0
7.5 O LDQ estimula o convívio social e a tolerância, abordando a diversidade das atividades humanas com respeito e interesse	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>8. Abordagem e contextualização (Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS)</b>	-	-	-	-
8.1 O LDQ apresenta-se contextualizado através de abordagem temática, explicitando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.	0	0	0	0
8.2 Existem atividades que favorecem o desenvolvimento de habilidades e competência necessárias à formação da cidadania (projetos que envolvam os diversos segmentos da escola e sociedade)	0	0	0	0
8.3 O LDQ explicita as inter-relações com as outras áreas de conhecimento	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>9. Conteúdo químico e abordagem metodológica</b>	-	-	-	-
9.1 O LDQ evita apresentar erros conceituais ou relações conceituais errôneas	0	0	0	0
9.2 O LDQ evita apresentar desatualizações científicas	0	0	0	0
9.3 No LDQ os conceitos apresentados são explicitamente retomados em outras unidades	0	0	0	0
9.4 O conhecimento químico abstrato é abordado a partir dos aspectos qualitativos e macroscópico para introduzir os aspectos quantitativos e microscópicos.	0	0	0	0
9.5 O conteúdo é abordado valorizando igualmente os aspectos macroscópico, microscópico e simbólico do conhecimento químico.	0	0	0	0
9.6 O tratamento matemático do conhecimento químico enfatiza as deduções de fórmulas explicitando as relações com os processo químicos	0	0	0	0
9.7 O LDQ estabelecem ligação entre conhecimento químico estudados e fenômenos conhecidos por alunos e professor.	0	0	0	0
9.8 A metodologia empregada estimula o raciocínio, a interação entre alunos e/ou professor, não tendo como característica principal à memorização de conteúdo e termos técnicos.	0	0	0	0
9.9 As atividades e exercícios desenvolvem a capacidade dos alunos em resolver problemas usando a linguagem química	0	0	0	0
9.10 As atividades e exercícios evitam a valorização expressiva de cálculos matemáticos, descontextualizados e que pouco valorizam a formação ampla do cidadão	0	0	0	0
9.11 São dadas informações suficientes para que resolvam as atividades propostas	0	0	0	0
9.12 O LDQ apresenta atividades e exercícios variados que privilegiam de habilidades como a capacidade de analisar, inferir, comunicar, criticar, descrever, comparar, correlacionar, etc.	0	0	0	0
<b>Nota do critério</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Pontuação:</b>	-	-	-	-