

**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Faculdade de Educação**

**CECIMIG**

**O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA ATENDE  
AOS CBC ?**

Giordane Ladeira

**Belo Horizonte**

**2011**

**Giordane Ladeira**

# **O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA ATENDE AOS CBC ?**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Profa. Penha Souza Silva

**Belo Horizonte**

2011

## AGRADECIMENTOS

À orientadora Prof<sup>a</sup> Penha Souza Silva pela atenção, paciência e presteza na elaboração desta monografia.

Às tutoras Cláudia Carla Vianna Oliveira Ferraz e Nilce de Fátima Pereira de Oliveira, pela amizade, pelos ensinamentos e incentivo.

Às pessoas que me ajudaram: minha esposa e minha família.

## RESUMO

O livro didático há muito vem sendo objeto de debate e investigação, de onde se originam muitas críticas. Críticas por induzir ou reforçar preconceitos e estereótipos raciais e sociais; críticas por propor atividades que mais estimulam a obtenção de informações e memorização, em detrimento do desenvolvimento de capacidades como reflexão, análise e síntese, curiosidade, criatividade; dentre outras. Apesar de todas essas críticas, não podemos desconhecer o papel que esta ferramenta representa para a maioria dos professores e alunos do nosso país. Assim pensamos que é importante, especialmente para os professores da rede pública estadual de Minas Gerais, verificar se as cinco coleções de Química aprovadas pelo PNLEM 2012 atendem às orientações apontadas pelo CBC (Conteúdos Básicos Comuns), tanto em termos de distribuição de conteúdos, como de metodologia utilizada no tratamento dos mesmos. Cada coleção é apresentada em três volumes, totalizando quinze livros. Este trabalho está dividido basicamente em duas partes. Na primeira procurou-se verificar se os livros didáticos de química apresentam todo o conteúdo previsto pelo CBC para o 1º ano do ensino médio e na segunda delimitou-se o conhecimento químico, analisando o capítulo de termoquímica das cinco coleções com o objetivo de observar como os autores discutem os aspectos fenomenológico, teórico e representacional apontados pelo CBC. A partir da análise dos livros foi possível constatar que as coleções não atendem completamente os conteúdos, pois se encontram distribuídos nos três volumes e que se a escola vem, desde cedo, formando cidadãos com um espírito crítico, voltada para a cidadania, para os temas atuais, ou seja, principalmente para o aspecto fenomenológico são indicados os livros Química e Química - CTS. Já a escola que tem um caráter mais tradicional, voltado para o vestibular, ou seja, para os aspectos teóricos e representacionais é indicado o livro Química na Abordagem do Cotidiano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Livro Didático, Química, CBC.



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1.1 Os parâmetros curriculares nacionais e o ensino de Química .....	10
1.2 A Proposta Curricular no CBC (Conteúdos Básicos Comuns).....	11
1.2 Os Livros didáticos de Química.....	14
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>METODOLOGIA</b> .....	17
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Resultados e Discussão.....	19
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	44
<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b> .....	46

## INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século passado, o ensino de ciências reclamava mudanças que considerassem aspectos tais como a expansão do conhecimento científico, a substituição de métodos expositivos pelos “métodos ativos”, com ênfase no laboratório, cujas aulas centravam no “aprender fazendo” e, subjacente a isso, a proposição de uma racionalidade advinda da atividade científica (BORGES, 2010).

Com a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação - Lei nº 4.024, de 21 de dezembro de 1961 foi alterado o currículo de ciências. A disciplina Iniciação à Ciência foi incluída desde a 1ª série do curso ginásial e a carga horária das disciplinas científicas – Física, Química e Biologia – aumentada (BRASIL, 1999).

Em 1974, a Resolução do Conselho Federal de Educação nº 30 (CFE, 1974, *apud* KRASILCHIK, 1987) prescrevia uma modalidade diferenciada para a formação de professores. Em um período mais curto, de dois anos, os acadêmicos receberiam o título de licenciatura curta em Ciências. Posteriormente, poderiam complementar a sua formação optando pelas especializações em Física, Química, Biologia ou Matemática (licenciatura plena). A sociedade científica discordou dessa modalidade, pois exigia um volume maior de conhecimentos em um menor espaço de tempo de formação.

Em 1983, o subprograma Educação para a Ciência (SPEC), do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), fortaleceu iniciativas de grupos de professores e pesquisadores em todo o país para que inovações no ensino e a divulgação da ciência fossem ampliadas. As dimensões desse programa foram pequenas se comparadas às enormes dificuldades do sistema educacional brasileiro, mas foi importante por fazer avançar a forma de conduzir as formações de professores, tanto inicial quanto continuada (MALDANER, 2006).

Nas décadas de 1980 e 1990, a construção do conhecimento científico pelo aluno passou a ser um foco no ensino. Pesquisas sobre os processos de ensino e aprendizagem das ciências contribuíram para o conhecimento de que fatores diversos interferem nesse processo como, por exemplo, os conhecimentos prévios, espontâneos ou, ainda, alternativos acerca dos fenômenos naturais que os alunos já trazem quando chegam à escola.

Acredita-se que nesse contexto o conceito ‘alfabetização científica’ ganhou força. Para Campbell e Dalmini (2000), uma concepção para esse termo se relaciona ao ensino-aprendizagem preocupado com o que o público em geral deva saber sobre ciências.

Segundo Yore, Bisanz e Hand (2003), uma mudança na visão da educação em ciências, como processo mais construtivo-interpretativo e menos transmissivo-demonstrativo, tem ocorrido nas últimas décadas. Associado a isso, a concepção de linguagem tem mudado desde uma perspectiva tradicional, na qual era tida como um ‘veículo’ que transmite pensamentos ou a realidade, para uma perspectiva funcionalista, na qual tem um papel constitutivo na negociação, construção e organização de ideias.

Nestas dimensões de alfabetização científica, para promovê-la, não se deve preocupar somente com quais temas ou conceitos científicos ensinar. Devemos também nos preocupar com quais ideias sobre ciências e quais habilidades relacionadas à atividade científica devem ser ensinadas e aprendidas. Deve-se ainda preocupar com a reflexão sobre as complexas relações entre ciência-tecnologia e sociedade (DeBOER, 2000).

Buscando estar em consonância com estas propostas no ensino de Ciências, algumas ações têm sido desenvolvidas em âmbito estadual e nacional. Como exemplo, no âmbito nacional, citamos o Programa Nacional do Livro didático, um programa do Ministério de Educação e Cultura – MEC, que desde 1994, tem preocupado não só com a aquisição e distribuição gratuita dos livros para os alunos do ensino fundamental, mas também com a melhoria da qualidade dos livros didáticos utilizados nas escolas. Os livros ainda se constituem o principal instrumento didático para professores e alunos nas escolas brasileiras; investir na melhoria de sua qualidade foi uma das formas do ministério de buscar a melhoria da educação escolar brasileira.

Por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o MEC passou a desenvolver projetos de avaliação de livros didáticos de forma contínua e sistemática.

O PNLD foi criado em 1985, tendo por objetivo garantir a aquisição universal e gratuita de livros didáticos para o ensino público fundamental brasileiro. Atualmente, é desenvolvido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e pela Secretaria de Educação Fundamental (SEF), órgãos ligados ao Ministério da Educação (MEC). A partir de 1996, o PNLD passou a avaliar os livros didáticos, antes que os professores tenham acesso aos livros. Consideramos que este é um passo importante, uma vez que o professor poderá selecionar um livro que já foi avaliado por uma equipe de profissionais ligada à área.

A avaliação é realizada pelas universidades brasileiras de diferentes Estados e orientada por critérios de natureza conceitual – as obras não devem ter erros ou induzir a erros, e de natureza política – os títulos não podem conter qualquer tipo de preconceito, discriminação, estereótipos ou proselitismo político ou religioso. Em 1999, foi acrescentado um terceiro critério, de natureza metodológica, segundo o qual as obras devem propor situações de ensino-aprendizagem adequadas e coerentes, promovendo o desenvolvimento e o emprego de diferentes procedimentos cognitivos, como a observação, a análise, a elaboração de hipóteses e a memorização (BATISTA, 2004).

Com base na avaliação, o MEC elabora o Guia de Livros Didáticos (BRASIL, 2004), uma coletânea de resenhas das obras recomendadas. O Guia é enviado às escolas e redes públicas de ensino para a escolha dos livros a serem utilizados. Até 2004, os títulos aprovados recebiam as menções: Recomendado com Distinção, Recomendado e Recomendado com Ressalva.

O Ministério da Educação (MEC) tem procurado o aprimoramento e a melhoria da qualidade dos livros didáticos por meio do processo de avaliação e distribuição do PNLD – Programa Nacional do Livro Didático, e, como resultado, espera-se a produção de livros que contemplem aspectos científicos, metodológicos, pedagógicos, éticos e estéticos definidos de acordo com os novos pressupostos para o ensino de ciências, configurados pela pesquisa na área e pelas diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2007).

No âmbito estadual, algumas iniciativas também têm sido realizadas no sentido de buscar alternativas para a melhoria do processo ensino aprendizagem. Assim, em 2007, a Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais implementou uma proposta de inovação curricular, denominada Conteúdos Básicos Comuns (CBC), onde apresenta conhecimentos, habilidades e competências a serem adquiridos pelos alunos do 1º Ano do ensino médio, ou seja, é o conteúdo mínimo que deve ser abordado neste ano. Também foram pensados os conteúdos complementares para serem abordados ao longo do 2º e 3º Anos e cada escola tem liberdade para organizar os conteúdos de acordo com a sua proposta pedagógica. A expectativa dos autores do CBC de Química é que tais conteúdos forneçam as bases do pensamento químico, seja para estudos posteriores, seja para interpretar os processos químicos que permeiam a vida contemporânea, formando uma consciência de participação e de transformação da realidade (MINAS GERAIS, CBC, 2007).

Considerando que o CBC é, atualmente, o programa a ser desenvolvido em todas as escolas da rede pública estadual de Minas Gerais desde a publicação da Resolução 666 de 07 de Abril de 2005 e que os professores utilizam o Livro didático distribuído pelo MEC, consideramos muito importante verificar como os conteúdos do CBC estão distribuídos nestes livros didáticos e se os livros seguem as mesmas orientações metodológicas apontadas pelo CBC de Química. Para isso, realizamos a nossa pesquisa com os cinco livros didáticos de Química aprovados, para 2012, pela equipe de avaliação de livros didáticos do MEC.

No processo de escolha do livro didático para a rede pública estadual de Minas Gerais, o professor pode propor um livro, dentre aqueles recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Ele sugere três títulos que considera atender às necessidades da escola e que mais se aproximam da proposta do CBC. Espera-se que um desses livros seja enviado para a escola pela SEEMG.

Assim este trabalho verificou se os livros didáticos de química apresentam todo o conteúdo previsto pelo CBC para o 1º ano do ensino médio e ainda escolheu o capítulo termoquímica de cada livro das cinco coleções para analisar se estava de acordo com os referenciais teóricos apontados pelo CBC.

Este trabalho está organizado em três capítulos. O primeiro apresenta os Parâmetros Curriculares Nacionais e o ensino de Química, a proposta curricular no CBC e os livros didáticos de Química. O segundo apresenta a metodologia utilizada para se atingir os objetivos propostos para este trabalho. O terceiro apresenta os resultados e discussões do trabalho desenvolvido, constatando as habilidades presentes ou não em cada coleção.

## CAPÍTULO 1

### 1.1 Os parâmetros Curriculares Nacionais e o ensino de Química

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 estabeleceu novos contornos conceituais ao sistema educacional brasileiro, concretizados em propostas e reformas relacionados a todos os níveis de ensino.

As propostas orientam os professores a desenvolverem, na formação de seus alunos, competências e habilidades, como eixos das orientações didáticas a serem encaminhados nos processos de ensino. No caso do ensino de química, tal proposição é nitidamente explicitada nas seguintes palavras:

As habilidades e competências que devem ser promovidas no ensino de química devem estar estreitamente vinculadas aos conteúdos a serem desenvolvidos, sendo parte indissociável desses conteúdos, e devem ser concretizadas a partir dos diferentes temas propostos para o estudo de química, em níveis de aprofundamento compatíveis com o assunto tratado e com o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes. (BRASIL, 1999, p. 247).

De acordo com Carreri (2007), as competências e habilidades podem ser entendidas como um conjunto de conhecimentos/saberes, atitudes e valores inerentes à realização do trabalho, implícitos nas bases científicas e tecnológicas. As orientações para o ensino de Química nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio se contrapõem à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende-se que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola.

O aprendizado de Química no ensino médio “(...) deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. Dessa forma, os estudantes podem “(...) julgar com

fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (BRASIL, 1999).

É desejável que no processo ensino aprendizagem dos conteúdos químicos sejam realizadas atividades complexas que favoreçam a elaboração e construção mental, de modo que os novos conteúdos de aprendizagem se relacionem com os conhecimentos prévios e tenham significado para o aprendiz (ZABALA, 1998). Caso contrário, segundo Carreri (2007), os professores que trabalham em uma perspectiva de implementação acrítica, colocasse, via de regra, na posição de meros aplicadores de conceitos e prescrições didáticas gestadas nos gabinetes de especialistas em educação.

De acordo com os Parâmetros curriculares nacionais, além de uma formação inicial consistente, é preciso considerar um investimento educativo contínuo e sistemático para que o professor se desenvolva como profissional de educação. O conteúdo e a metodologia para essa formação precisam ser revistos para que haja possibilidade de melhoria do ensino. A formação não pode ser tratada como um acúmulo de cursos e técnicas, mas sim como um processo reflexivo e crítico sobre a prática educativa. Investir no desenvolvimento profissional dos professores é também intervir em suas reais condições de trabalho.

Em consonância com essas orientações apontadas pelas pesquisas para o ensino e com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais, em 2004, a Secretaria Estadual de Educação do Estado de Minas Gerais – SEEMG começou a discutir, junto com os professores do ensino médio, a proposição de um Programa de Ensino, denominado CBC – Conteúdos Básicos Comuns, a ser implementado nas escolas da rede.

## **1.2 A Proposta Curricular no CBC - Conteúdos Básicos Comuns**

Em 2004, a SEEMG criou o Programa de Desenvolvimento Profissional - PDP, que tem como unidade básica o Grupo de Desenvolvimento Profissional (GDP), cujo objetivo é a promoção do desenvolvimento e valorização profissional dos educadores da rede pública estadual de Minas Gerais. Durante este mesmo ano, a SEEMG apresentou uma Proposta Curricular, elaborada por uma equipe de consultores, para ser discutida com os 187 professores de Química participantes do PDP.

O objetivo inicial era discutir com os professores aspectos ligados ao ensino de química de forma a dar suporte para que fosse elaborada uma proposta curricular. Para isso

foram discutidos aspectos como: Qual o sentido da disciplina Química e as razões da sua inclusão no currículo escolar; Quais as diretrizes para o ensino da disciplina e os critérios para seleção de conteúdos.

A partir dessas discussões entre os consultores, especialistas em ensino e os professores das escolas referências, foi elaborado o CBC de Química que apresentava os conteúdos (habilidades) que deverão ser ensinados/aprendidos em todas as escolas estaduais de Minas Gerais.

De acordo com esta proposta, todos os tópicos do CBC que compõem o currículo devem ser apresentados aos alunos no primeiro ano do ensino médio. Esses tópicos não devem ser esgotados em profundidade, cabendo ao professor adequá-los ao nível cognitivo de seus alunos.

O documento: Química – Proposta Curricular , 2005, surgiu a partir dessas discussões, tendo como autores: Lilavate Izapovitz Romanelli, Marciana Almendro David, Maria Emília Caixeta de Castro Lima, Andrea Horta Machado e Penha Souza Silva. Em janeiro de 2006, uma nova versão da proposta curricular foi gerada a partir da necessidade de ajustar o tempo para o desenvolvimento da proposta curricular nas escolas. Ao longo desse mesmo ano, a SEEMG iniciou o programa “Educação Continuada de Professores: Estudo dos Conteúdos Básicos Comuns” chamado de “Imersão”. As discussões estabelecidas com as quatro primeiras turmas do programa possibilitaram um novo redirecionamento da proposta curricular.

A nova versão da Proposta Curricular de Química foi adaptada às normas dispostas pela resolução SEE – MG, nº 833, de 24 de novembro de 2006, e configurando-se em 2007, o documento final que foi apresentado às escolas em 2008.

Esta Proposta Curricular está organizada em torno de três eixos: Materiais, Modelos e Energia. Estes eixos aparecem tanto no CBC quanto nos conteúdos complementares. Os eixos são organizados em temas, desdobrados em tópicos/habilidades e detalhamento de habilidades. A proposição dos eixos Materiais, Modelos e Energia consideram que a Química, embora tendo seu próprio objeto de estudo, comporta um diálogo amplo e interdisciplinar com a Biologia e com a Física. O CBC é uma matriz de ensino. Isso significa que ele aponta sobre o quê e como ensinar os conteúdos químicos.

Para a escolha dos conteúdos, foram considerados alguns critérios. O primeiro deles considera os focos de interesse do conhecimento químico no nível médio de ensino. Os autores consideram que, para que um estudante compreenda o objeto de conhecimento da



Química, os materiais e as substâncias, é fundamental que ele compreenda a articulação que existe entre as propriedades, constituição e transformações dos materiais.

Enfim, as relações entre os conceitos são tão importantes quanto o próprio conceito, uma vez que as relações constituem o amálgama a partir do qual os conceitos adquirem significados específicos (MINAS GERAIS. CBC, 2007, p.16).

De acordo com os autores do CBC, para os focos conceituais adotados (constituição, propriedades e transformação dos materiais) é didaticamente interessante distinguir as três formas de abordagem para os conceitos químicos: os fenômenos, as teorias e modelos explicativos e as representações, sendo representados pelo triângulo:

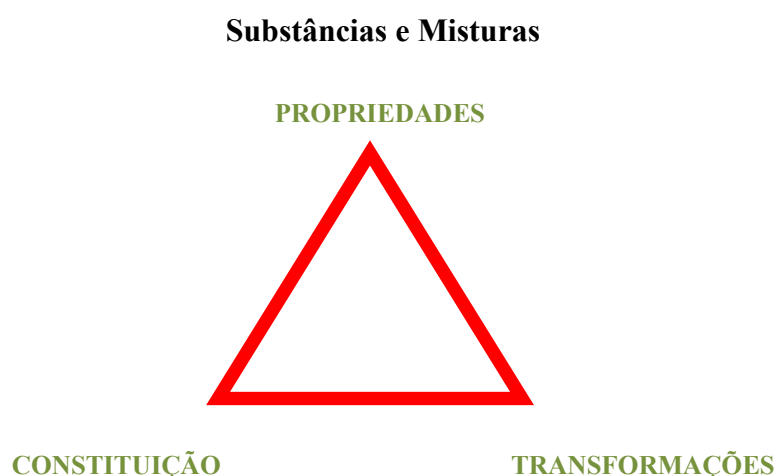


Figura 1: Focos de interesse do conhecimento químico

Trata-se de envolver os aspectos conceituais, as diferentes formas de abordagem que possibilitam ao estudante o desenvolvimento de habilidades e atitudes de investigação e compreensão acerca dos fenômenos associados à química. Tais aquisições baseiam-se na convivência com a linguagem simbólica - representacional dessa ciência e na apropriação de conceitos e sistemas teóricos que capacitam o aluno a dar explicações lógicas dentro desse campo de estudo e dos fenômenos que o cercam em sua vida em sociedade (MINAS GERAIS.CBC, 2007, p.17).

O aspecto fenomenológico se refere aos fenômenos de interesse da química, sejam aqueles concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente (PROMÉDIO, 1997 *apud* MINAS GERAIS. CBC, 2007, p. 16). Enquanto o primeiro triângulo aponta para o que deve se ensinar em Química, este a seguir, orienta sobre como se ensinar os conteúdos químicos.

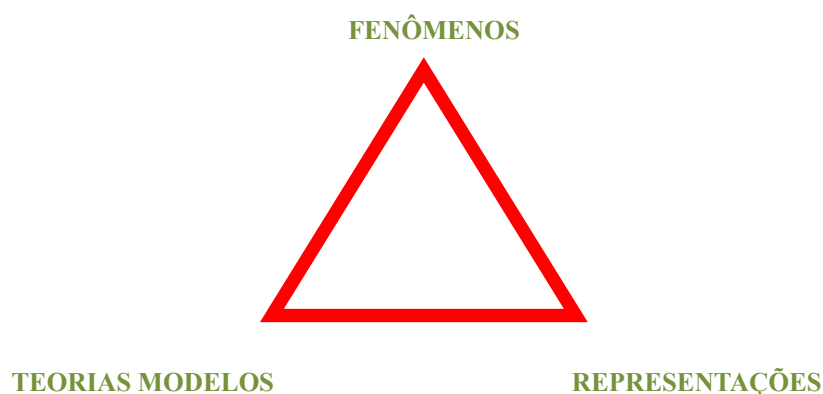


Figura 2: Formas de abordagem para os conceitos químicos

De acordo com a proposta curricular (MINAS GERAIS. CBC, 2008, p.18), o aspecto teórico relaciona-se às informações de natureza atômico-molecular, ou seja, quando se trata de propor explicações dos fenômenos, baseadas em modelos abstratos que envolvem entidades não diretamente perceptíveis ou hipotéticas, como átomos, moléculas, íons, elétrons e o aspecto representacional compreende informações inerentes à linguagem química, tais como as fórmulas das substâncias, equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas.

Não há um vértice neste triângulo que seja mais importante. O interessante é que o professor consiga, sempre que possível, articular os três aspectos do conhecimento químico: teórico, fenomenológico e representacional.

O diferencial na Proposta de Inovação Curricular do Estado de Minas Gerais é a preocupação com a criação de um sistema de apoio ao professor, intensificado a partir do ano 2008. Várias ações foram propostas neste sentido: Curso denominado Imersão, no qual o professor passava um mês estudando sobre o CBC; construção do Centro de Referência Virtual – CRV, no qual foram disponibilizadas orientações pedagógicas, roteiros de atividades, vídeos e módulos didáticos sobre os tópicos do CBC. Além disso, foram criados fóruns de discussão para que o professor tivesse com trazer seus questionamentos. A SEEMG criou um banco de itens sobre todas as habilidades do CBC que até hoje não está totalmente implementado.

### 1.3 Os Livros didáticos de Química

O livro didático tem despertado interesse de muitos pesquisadores nas últimas décadas. Depois de ter sido considerado por educadores e intelectuais de vários setores, como

produção menor enquanto produto cultural, o livro didático começou a ser analisado sob várias perspectivas, destacando-se os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea (BITTENCOURT, 1997).

Para Luckese (2005), “o Livro Didático é um meio de comunicação, por meio do qual o aluno recebe a mensagem escolar” e cujo papel social, não seria mais do que aquele que é refletido pela própria sociedade.

Segundo Siganski, Frison e Boff (2008), sendo o livro didático uma produção do ser humano, ele é um produto não neutro estando sujeito às limitações filosóficas, ideológicas e culturais dos autores que os produzem. Dessa forma, a sua escolha deve ser cuidadosa, cabendo ao professor, selecionar criteriosamente e criticamente o livro didático a ser adotado, prevalecendo, na escolha, a qualidade e a utilidade, tendo como objetivo adequá-lo ao contexto socioeconômico e cultural do educando, procurando obter um rendimento máximo possível do aprendizado.

Com relação aos livros de Química, então adotados,- Abreu, Gomes e Lopes (2006) identificaram que as concepções de contextualização estão ligadas ao cotidiano pessoal e profissional, com questões sociais, ambientais e tecnológicas. Citam como exemplos, textos sobre População, clima e meio-ambiente; Acidez na chuva; Álcool: o ex-combustível do futuro; Nobel premia pesquisas úteis à indústria e ressaltam que, em alguns desses textos não há nenhuma sugestão de atividade para os alunos nem alteração da organização de conteúdos anterior, o que pode sugerir uma inserção para sintonizar o livro com a reforma, sem a preocupação de utilizar esses princípios para redefinir sua organização. Em outros, os assuntos não estão relacionados aos conteúdos disciplinares, bem como não interferem na organização curricular básica. Quanto às tecnologias, verificam o direcionamento para as questões ambientais, produtivas e do cotidiano pessoal. Aparecem assim, temas como: Fluorescência e fosforescência; Recursos renováveis e não renováveis; Descarte de pilhas e baterias. Abreu; Gomes e Lopes (2006) destacam que as tecnologias não são utilizadas somente para contextualizar, podendo aparecer como elementos questionadores das vantagens e desvantagens que envolvem um determinado tema.

Segundo Leão (2003), pode-se considerar que o livro didático, ainda é o material mais utilizado pelo professor em suas aulas, seja como fonte de pesquisa bibliográfica, como fonte de consulta para o aluno e professor, como proposta de exercícios ou até mesmo como único material didático utilizado em sala de aula.

Ao mesmo tempo, de acordo com Leão (2003), o livro didático há muito vem sendo objeto de debate e investigação, de onde se originam muitas críticas. Críticas por induzir ou reforçar preconceitos e estereótipos raciais e sociais; por difundir ou reforçar equívocos ou mitificações em relação à concepção de ciência, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras noções fundamentais para o ensino na área de Ciências; críticas por propor atividades que mais estimulam a obtenção de informações e memorização, em detrimento do desenvolvimento de capacidades como reflexão, análise e síntese, curiosidade, criatividade; críticas por não valorizar o conhecimento prévio da criança e não tratar situações concretas de seu cotidiano.

Apesar de todas essas críticas, não podemos desconhecer o papel que esta ferramenta representa para a maioria dos professores e alunos do nosso país. Assim pensamos que é importante, especialmente para os professores da rede pública estadual de Minas Gerais, verificar se as cinco coleções de Química aprovadas pelo PNLEM 2012 atendem às orientações apontadas pelo CBC, tanto em termos de distribuição de conteúdos, como de metodologia utilizada no tratamento dos mesmos. Cada coleção é apresentada em três volumes, totalizando quinze livros.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGIA

Segundo Martins (1992, p.23) o pesquisador observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis), o que evita interferências ou manipulação dos fatos ou fenômenos pelo pesquisador.

De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007), a pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses.

Para os autores:

Busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema. A pesquisa bibliográfica é o meio de formação por excelência e constitui o procedimento básico para os estudos monográficos. Feita com o intuito de recolher informações e conhecimentos prévios acerca de um problema para o qual se procura resposta ou acerca de uma hipótese (p. 60-1).

Entretanto, para Gomes (2006, p. 35), não se escolhe um método ao acaso, por considerá-lo novo ou renomado, por exemplo. O interesse do pesquisador no método, suas experiências e seus conhecimentos, também devem ser considerados nesta ocasião.

Nesse sentido, Günther (2006) afirma que, enquanto participante do processo de construção de conhecimento, idealmente, o pesquisador não deveria escolher entre um método ou outro, mas utilizar as várias abordagens, qualitativas e quantitativas, que se adequam à sua questão de pesquisa. Do ponto de vista prático existem razões de ordens diversas que podem induzir um pesquisador a escolher uma abordagem ou outra. Assim, considero esta pesquisa um estudo de caso com uma abordagem qualitativa.

Para responder à minha inquietação em relação aos livros didáticos de Química e o CBC procurei verificar como os livros didáticos apresentam os conteúdos de Química que são ensinados nas três séries do Ensino Médio. Estes conteúdos estão em sintonia com os apontados pelo CBC de Minas Gerais? Os livros indicados pelo MEC atendem ao CBC? Como os conteúdos se distribuem nas três coleções? Elas abordam todo o conteúdo? As orientações sobre como ensinar os conteúdos apontadas pelo CBC são contempladas nos livros?

Para responder estas questões, busquei nos livros de Química, sugeridos pelo PNLD 2012, os conteúdos indicados no CBC, objetivando verificar se as coleções atendem a todas as habilidades que estão no CBC e como estão distribuídos ao longo dos três livros que compõem cada coleção.

Para isso, comparei as habilidades propostas pelo CBC com o sumário do volume 1 de cada coleção. Quando constatado que determinada habilidade não estava presente, parti para a análise dos sumários dos volumes 2 e 3. Além disso, na presença de qualquer dúvida, o livro era aberto naquele determinado capítulo e feita uma análise mais detalhada através da leitura do mesmo.

Devido à escassez de tempo para análise de todo o conteúdo, foi escolhido o capítulo que aborda o tema Termoquímica nas coleções sugeridas com o objetivo de observar como os autores discutem os aspectos fenomenológico, teórico e representacional apontados pelo CBC. O interesse por este capítulo se deu pelo fato de considerar que é um conteúdo que permite fazer esta discussão mais facilmente do que outros capítulos. Em meu entendimento, se os autores não conseguirem relacionar estes três aspectos com este conteúdo poderão ter mais dificuldades em realizar com outros.

## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os títulos dos livros de Química disponibilizados no guia de livros didáticos para o PNLD 2012 são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Relação dos Livros Didáticos de Química – Ensino Médio

QUÍMICA		
Título da Coleção	Livro	Editora
Química na abordagem do cotidiano	25073C2101	Editora Moderna
Química na abordagem do cotidiano	25073C2102	Editora Moderna
Química na abordagem do cotidiano	25073C2103	Editora Moderna
Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	25159C2101	Editora FTD as
Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	25159C2102	Editora FTD as
Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	25159C2103	Editora FTD as
Química	25163C2101	Editora Scipione S/A
Química	25163C2102	Editora Scipione S/A
Química	25163C2103	Editora Scipione S/A
Química para a Nova Geração – Química Cidadã	25164C2101	Editora Nova Geração
Química para a Nova Geração – Química Cidadã	25164C2102	Editora Nova Geração
Química para a Nova Geração – Química Cidadã	25164C2103	Editora Nova Geração
Ser Protagonista Química	25174C2101	Edições SM Ltda.
Ser Protagonista Química	25174C2101	Edições SM Ltda.
Ser Protagonista Química	25174C2101	Edições SM Ltda.

Fonte: Guia de livros didáticos: PNLD 2012 : Química. BRASIL, 2011.

O Conteúdo Básico Comum (CBC) procurou definir uma proposta curricular dos programas de ensino, objetivando uma visão geral da química, que deverá ser observado ainda na primeira série do ensino médio (MINAS GERIAS. CBC, 2007). Desta forma, buscou-se no detalhamento das habilidades propostas pelo CBC - Química, comparando-se com os eixos temáticos apresentados nos livros didáticos.

Os livros didáticos, para efeito de comparação com o CBC, estão representados pelas letras A, B, C, D e E.

Representação dos livros:

**(A) Química na abordagem do cotidiano;**

**(B) Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia;**

**(C) Química;**

**(D) Química para a Nova Geração – Química Cidadã;**

**(E) Ser Protagonista Química.**

Os volumes estão representados pelos algarismos romanos: I, II e III. Exemplo:

AI = Química na abordagem do cotidiano - vol. 1

DII = Química para a Nova Geração – Química Cidadã - vol. 2

Tabela 2: Conteúdo Básico Comum – QUÍMICA

<b>Detalhamento das habilidades</b>	<b>Livros Didáticos</b>
1.1.1. Identificar os materiais mais abundantes no planeta: rochas, minerais, areia, água e ar.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.1.2. Relacionar a constituição dos seres vivos com os materiais existentes no ambiente.	<b>AIII; BIII; CIII; DI; DIII; EI ; EIII</b>
1.1.3. Relacionar as propriedades dos materiais como plásticos, metais, papel e vidro aos seus usos, degradação e reaproveitamento.	<b>AI; AIII; CI; DI; EI</b>
1.1.4. Apontar, por exemplo, a diversidade de usos dos materiais e suas consequências ambientais, principalmente relacionadas ao aquecimento global.	<b>AIII; BIII; CIII; DI; EI; EIII</b>
1.2.1. Identificar Temperatura de Fusão (TF), Temperatura de Ebulição (TE), Densidade e Solubilidade como propriedades específicas dos materiais.	<b>AII; BII; CII; DII; EII</b>
1.2.2. Diferenciar misturas de substâncias a partir das propriedades específicas.	<b>AII; BII; CI; DII; EI</b>
1.3.1. Reconhecer que a constância das propriedades específicas dos materiais (TF, TE, densidade e solubilidade) serve como critério de pureza dos materiais e auxiliam na identificação dos materiais.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.3.2. Caracterizar, a partir do uso de modelos, os estados físicos dos materiais.	<b>AII; BI; CI; DI; EI</b>
1.3.3. Nomear as mudanças de fase e associar essas mudanças com a permanência das unidades estruturais, isto é, reconhecer que a substância não muda.	<b>AII; BI; BII; CI; DI; EI</b>
1.3.4. Realizar experimentos simples sobre as mudanças de estado físico e interpretá-los de acordo com as evidências empíricas.	<b>AI; AII; BI; CI; DI; EI</b>
1.3.5. Construir e interpretar gráficos como recurso de apresentação de resultados experimentais.	<b>AI; AII; BI; CI; DI; EI</b>
1.3.6. Construir e interpretar tabelas como recurso de apresentação de resultados experimentais.	<b>AI; AII; BI; CI; DI; EI</b>
	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>



1.3.7. Reconhecer as variações de energia envolvida nas mudanças de fase.	
1.3.8. Relacionar a variação da pressão atmosférica com os efeitos na variação da TE.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.3.9. Construir e analisar gráficos relativos às mudanças de fase.	<b>AI; AII; BI; CI; DI; EI</b>
1.3.10. Prever os estados físicos de um material em função das suas TF e TE.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.4.1. Aplicar o conceito de densidade em situações práticas.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.4.2. Realizar experimentos simples envolvendo a densidade.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.4.3. Analisar as relações massa, volume e densidade por meio de gráficos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.6.1. Identificar métodos físicos de separação em situações problemas.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.6.2. Relacionar o tipo de processo de separação com as propriedades físicas dos materiais.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.6.3. Associar alguns fenômenos do cotidiano a processos de separação.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.6.4. Realizar e interpretar procedimentos simples de laboratório para separação de misturas.	<b>AI; AIII; BI; DI; EI</b>
1.6.5. Identificar os equipamentos mais utilizados para separação de misturas.	<b>AI; BI; DI; EI</b>
1.7.1. Reconhecer materiais de uso comum que apresentem comportamento ácido, básico e neutro.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
1.7.2. Associar o caráter ácido, básico e neutro ao valor de pH.	<b>AI; AII; BI; CI; DI; EI</b>
1.7.3. Reconhecer alguns indicadores mais comuns e seus comportamentos em meio ácido, básico e neutro.	<b>AI; AII; BI; CI; DI; EI</b>
2.1.1. Admitir que os materiais são constituídos por partículas e espaços vazios - modelo cinético molecular.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.1.2. Reconhecer a relação entre as partículas que constituem os materiais e a diversidade de tipos de átomos (elementos químicos).	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.1.3. Entender que a combinação de átomos do mesmo tipo ou de átomos diferentes dá origem às substâncias simples ou compostas.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.1.4. Reconhecer os principais ácidos, bases sais e óxidos.	<b>AI; BI; DI; EI</b>
2.1.5. Identificar as principais diferenças entre materiais de natureza orgânica e inorgânica.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.2.1. Identificar os símbolos dos elementos químicos mais comuns.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>

2.2.2. Localizar elementos químicos mais comuns na Tabela Periódica.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.2.3. Utilizar o conceito de elemento químico em situações problema.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.2.4. Reconhecer que as substâncias podem ser representadas por fórmulas e reconhecer fórmulas de substâncias mais comuns.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.1.Reconhecer que a maior parte dos materiais é constituída de misturas homogêneas ou heterogêneas de diferentes substâncias.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.2. Reconhecer que solução é uma mistura homogênea na qual os constituintes são substâncias diferentes.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.3. Saber que, em uma solução, dá-se o nome de <i>soluto</i> à sustância que se encontra em menor quantidade e <i>solvente</i> à que a dissolve.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.4. Realizar cálculos simples envolvendo a relação entre o valor da massa do soluto e a massa ou volume do solvente.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.5. Saber que a <i>concentração</i> da solução pode ser dada como $\frac{\text{massa(g)}}{\text{massa(g)}}$ ou $\frac{\text{massa(g)}}{\text{volume(L)}}$ .	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.6. Identificar soluções mais e menos concentradas em função das relações entre soluto/solvente.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.7. Fazer cálculos que envolvem proporcionalidade para determinar o valor da concentração de soluções.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
2.3.8. Prever a solubilidade de uma substância por meio de curvas de solubilidade.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.1.1.Relacionar TQ com a formação de novos materiais cujas propriedades específicas são diferentes daquelas dos reagentes.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.1.2.Reconhecer evidências como indícios da ocorrência de reação.	<b>AI; BI; CI; EI</b>
3.1.3. Inferir sobre a ocorrência de TQ, a partir da comparação entre sistemas inicial e final.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.1.4. Reconhecer a ocorrência de uma TQ por meio de um experimento ou de sua descrição	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.1.5. Planejar e executar procedimentos experimentais simples envolvendo TQ.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.1.6. Reconhecer a decomposição por meio de aquecimento ou da biodegradação como evidência de transformação de energia nos processos químicos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.2.1. Reconhecer uma TQ como uma transformação que envolve o rearranjo de átomos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>

3.3.1. Reconhecer que os elementos químicos e o número de átomos se conservam nas TQ, mas que as substâncias mudam.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.3.2. Compreender que em uma TQ a massa se conserva porque ocorre um rearranjo dos átomos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.3.3. Saber interpretar equações químicas balanceadas como representações para TQ mais comuns.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.4.1. Propor e reconhecer procedimentos experimentais simples para a determinação das quantidades envolvidas nas transformações químicas.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.5.1. Explicar TQ usando um modelo e saber representá-lo adequadamente.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.5.2. Entender alguns aspectos das TQ relacionados à velocidade.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
3.6.1. Reconhecer que uma TQ pode ocorrer com liberação ou absorção de energia na forma de calor e/ou luz.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
4.1.1. Compreender que os materiais são constituídos por partículas muito pequenas e que se movimentam pelos espaços vazios existentes nos materiais.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
4.1.2. Reconhecer que o movimento das partículas está associado à sua energia cinética.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
4.1.3. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como mudanças de fase.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
4.1.4. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como a constância da temperatura durante as mudanças de fase.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
4.1.5. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como a influência da pressão atmosférica na temperatura de ebulição.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
4.1.6. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como a densidade dos materiais como resultado do estado de agregação das partículas.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
4.1.7. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como as variações de volume de gases em situações de aquecimento ou resfriamento.	<b>AI; BII; CI; DI; EI</b>
4.2.1. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como o processo de dissolução.	<b>AI; BII; CI; DI; EI</b>
5.2.1. Caracterizar e representar simbolicamente o modelo atômico de Dalton.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.2.2. Estabelecer relações entre ele e as	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>

propriedades das substâncias para explicá-las.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.3.1. Caracterizar e representar simbolicamente o modelo atômico de Thomson.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.3.2. Estabelecer comparações entre ele e o modelo de Dalton.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.3.3. Explicar fenômenos relacionados com partículas carregadas eletricamente usando o modelo de Thomson.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.4.1. Caracterizar e representar simbolicamente o modelo atômico de Rutherford.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.4.2. Estabelecer comparações entre ele e os modelos de Dalton e Thomson.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.5.1. Caracterizar e representar simbolicamente o modelo atômico de Bohr.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.5.2. Estabelecer comparações entre ele e o modelo de Dalton, Thomson e Rutherford.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.5.3. Saber que elétrons são as partículas atômicas mais facilmente transferidas nas interações dos materiais.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.5.4. Saber que o átomo pode perder ou ganhar elétrons tornando-se um íon positivo (cátion) ou negativo (ânion).	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.5.5. Prever os íons formados pela perda ou ganho de elétrons de um átomo neutro.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.5.6. Reconhecer a formação de íons por meio de processos físico-químicos, por exemplo, a eletrólise.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.5.7. Distribuir os elétrons de átomos neutros e de íons de acordo com o Modelo de Rutherford-Bohr.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.6.1. Compreender a finalidade de cada um dos modelos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.6.2. Usar cada um dos modelos adequadamente para explicar fenômenos observáveis, tais como a emissão de luz de diferentes cores.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.6.3. Usar cada um dos modelos adequadamente para explicar fenômenos observáveis, tais como a condução de corrente elétrica.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
5.6.4. Reconhecer o uso dos diferentes modelos na explicação de teorias, tais como o modelo de Dalton para a teoria cinética dos gases.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.1.1. Identificar o símbolo dos principais elementos químicos na Tabela Periódica; relacionar suas propriedades com a sua posição na Tabela.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.1.2. Identificar a massa atômica de um elemento químico na Tabela Periódica.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.1.3. Identificar o número atômico de um elemento químico na Tabela Periódica.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>

6.2.1. Entender que o conceito de elemento químico está associado ao de número atômico.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.2.2. Entender a carga elétrica das espécies químicas elementares e os íons que podem formar.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.2.3. Utilizar o conceito de elemento químico em situações problema.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.3.1. Saber que um mesmo elemento químico pode existir tendo diferentes números de nêutrons.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.4.1. Utilizar sistematicamente a TP como organizador dos conceitos relacionados aos elementos químicos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.4.2. Utilizar sistematicamente a TP como organizador dos conceitos relacionados ao grupo em que se encontram os elementos químicos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.4.3. Utilizar sistematicamente a TP como organizador dos conceitos relacionados ao período em que se encontram os elementos químicos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
6.4.4. Utilizar sistematicamente a TP como organizador dos conceitos relacionados a algumas propriedades físicas das substâncias elementares que formam e às fórmulas dessas substâncias.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
7.1.1. Utilizar o modelo de Dalton para justificar que as TQ ocorrem por meio de rearranjo de átomos.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
7.1.2. Utilizar o modelo de Dalton para explicar a conservação do número de átomos em uma TQ.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
7.2.1. Compreender a Lei de Lavoisier utilizando o modelo de Dalton.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
7.2.2. Explicar a conservação da massa em uma TQ utilizando o modelo de Dalton.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
7.3.1. Compreender que existem proporções fixas entre as substâncias envolvidas em uma TQ utilizando o modelo de Dalton.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
7.3.2. Explicar a Lei de Proust utilizando o modelo atômico de Dalton.	<b>AI; EI</b>
8.3.1. Reconhecer, por meio de experimentos simples, quando há produção ou consumo de calor em uma TQ.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
8.3.2. Saber diferenciar processo endotérmico de exotérmico.	<b>AI; AII; BII; CII; DII; EII</b>
8.4.1. Reconhecer que toda TQ ocorre com consumo ou com produção de energia.	<b>AI; AII; BII; CII; DII; EII</b>
8.4.2. Reconhecer que em toda TQ ocorre absorção e produção de energia por causa do rearranjo dos átomos.	<b>AI; AII; BI; BII; CI; CII; DI; DII; EI</b>
8.4.3. Distinguir TQ endotérmica e exotérmica pela quantidade de calor gerada ou absorvida ao final do processo.	<b>AII; BII; CII; DII; EII</b>

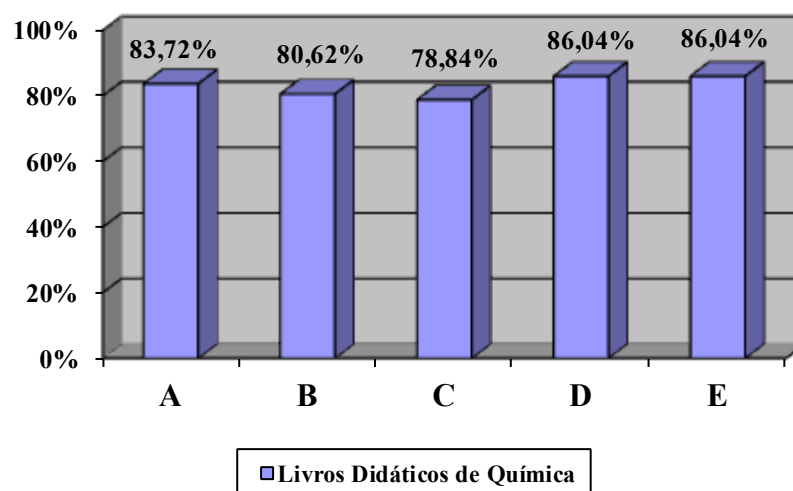
9.1.1. Identificar espécies químicas resultantes das possíveis alterações na carga elétrica de átomos ou de grupos de átomos.	<b>AI; BI; CI; DI; DII; EII</b>
9.2.1. Classificar os processos químicos como oxidação ou redução de acordo com a variação de carga elétrica das espécies.	<b>AI; AII; BI; CI; DI; EI</b>
9.2.2. Relacionar a formação de íons ao movimento de elétrons.	<b>AI; BI; CI; DI; EI</b>
9.2.3. Relacionar a formação de íons à relação entre o número de prótons e elétrons.	<b>AI; AII; BI; CI; CII; DI ; DII ; EI</b>
9.2.4. Relacionar o movimento de elétrons e de íons com a condução de corrente elétrica.	<b>AI; BI; CI; CII; DI; DII ; EI</b>
10.2.1. Reconhecer reações de combustão.	<b>AI; AII; BI; BII; CII; DII ; EI ; EII</b>
10.2.2. Saber que reações de combustão liberam energia.	<b>AI; BI; BII; CII; DII; EII</b>
10.2.3. Entender que os produtos de uma reação de combustão são substâncias cuja energia associada é menor do que a das substâncias reagentes.	<b>AI; AII; BI; CI; CII; DII ; EII</b>
10.2.4. Conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como hidrocarbonetos.	<b>AI; AIII; BIII; CI; CIII; DIII ; EIII</b>
10.2.5. Conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como álcool etílico.	<b>AII; AIII; BII; BIII; CII; DII; EII</b>
10.3.1. Associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis.	<b>AIII; BII; CIII; DI; DIII; EIII</b>
10.3.2. Conhecer os processos físico-químicos que provocam o efeito estufa.	<b>AII; AIII; BII; CIII; DI; DIII; EI; EIII</b>
10.3.3. Reconhecer nos produtos de combustão dos derivados de petróleo aquelas substâncias comuns que provocam o efeito estufa.	<b>AII; AIII; BII; CIII; DI; DIII; EI ; EIII</b>
10.3.4. Relacionar os fenômenos de efeito estufa e de Aquecimento Global.	<b>AII; AIII; BII; BIII; CIII; DI; EI; EIII</b>
11.1.1. Conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia.	<b>AIII; BII; BIII; CIII; DI; DIII; EIII</b>
11.1.2. Reconhecer, de maneira geral, a função dos alimentos para o provimento dessa energia.	<b>AII; AIII; BIII; CIII; DIII; EIII</b>
11.2.1. Compreender os diferentes valores calóricos dos alimentos em rótulos de diferentes produtos.	<b>AII; AIII; BIII; CIII; DIII; EIII</b>
11.2.2. Reconhecer a pertinência do consumo de grupos de alimentos diferentes.	<b>AIII; BIII; CIII; DIII; EIII</b>
11.3.1. Compreender que a produção de energia pela	<b>AII; AIII; BIII; DIII; EIII</b>

ingestão de alimentos está associada à sua reação com o oxigênio do ar que respiramos.	
11.3.2. Identificar equações que representem reações de combustão de carboidratos simples.	<b>AIII; BIII; CIII; DIII; EIII</b>
11.4.1. Relacionar a fotossíntese com a fonte primária de energia renovável: o sol.	<b>AIII; BI; BII; CIII; DI; EIII</b>
11.4.2. Identificar as substâncias e a equação da TQ que representa a fotossíntese.	<b>AIII; BII; CIII; DI; DIII; EI ; EIII</b>
11.4.3. Relacionar a produção da glicose pelos vegetais por meio da fotossíntese com os processos do metabolismo animal.	<b>BIII; CIII; DIII; EIII</b>

Fonte: Detalhamento das Atividades: Minas Gerais, CBC, 2007.

O gráfico 1 apresenta o percentual de itens atendidos no volume 1 das coleções analisadas, segundo os 129 tópicos que compõem o CBC.

**Itens atendidos pelos livros analisados**



Pôde-se observar uma pequena diferença entre os valores obtidos, que nos leva a crer que os autores abordam grande parte dos conteúdos da proposta curricular do CBC. Entretanto, tais conteúdos estão distribuídos nos três volumes.

De acordo com a tabela pode ser constatado a falta de algumas habilidades no volume 1 de cada coleção, principalmente no eixo energia – combustíveis fósseis e alimentos.

A seguir são apresentadas as tabelas contendo as habilidades ausentes no volume 1 de cada coleção:

Tabela 3: Habilidades ausentes na coleção Química na Abordagem do Cotidiano

1.1	
.2	relacionar a constituição dos seres vivos com os materiais existentes no ambiente
1.1	
.4	apontar, por exemplo, a diversidade de usos dos materiais e suas conseqüências ambientais, principalmente relacionadas ao aquecimento global
1.	
2.1	identificar temperatura de fusão e ebulição, densidade e solubilidade como propriedade específica dos materiais
1.	
2.2	diferenciar misturas de substâncias a partir das propriedades específicas
1.3	
.2	caracterizar, a partir do uso de modelos, os estados físicos dos materiais
1.3	
.3	nomear as mudanças de fase e associar essas mudanças com a permanência das unidades estruturais, isto é, reconhecer que a substância não muda
8.4	
.3	distinguir TQ endotérmica e exotérmica pela quantidade de calor gerada ou absorvida ao final do processo
10.	
2.5	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como álcool etílico
10.	
3.1	associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis
1	
0.3.2	conhecer os processos físico-químicos que provocam o efeito estufa
1	
0.3.3	reconhecer nos produtos de combustão dos derivados de petróleo aquelas substâncias comuns que provocam o efeito estufa
1	
0.3.4	relacionar os fenômenos de efeito estufa e de aquecimento global
11.	
1.1	conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia
11.1.2	reconhecer, de maneira geral, a função dos alimentos para o provimento dessa energia
11.2.1	compreender os diferentes valores calóricos dos alimentos em rótulos de diferentes produtos
11.2.2	reconhecer a pertinência do consumo de grupos de alimentos diferentes
1	
1.3.1	compreender que a produção de energia pela ingestão de alimentos está associada à sua reação com o oxigênio do ar que respiramos
1	
1.3.2	identificar equações que representam reações de combustão de carboidratos simples



1	
1.4.1	relacionar a fotossíntese com a fonte primária de energia renovável: o sol
11	
.4.2	identificar as substâncias e a equação da TQ que representa a fotossíntese
11.	
4.3	relacionar a produção da glicose pelos vegetais por meio da fotossíntese com os processos do metabolismo animal

Tabela 4: Habilidades ausentes na coleção Química - CTS

1.1	
.2	relacionar a constituição dos seres vivos com os materiais existentes no ambiente
1.1.3	relacionar as propriedades dos materiais como plásticos, metais, papel e vidro aos seus usos, degradação e reaproveitamento
1.1	
.4	apontar, por exemplo, a diversidade de usos dos materiais e suas conseqüências ambientais, principalmente relacionadas ao aquecimento global
1.	
2.1	identificar temperatura de fusão e ebulição, densidade e solubilidade como propriedade específica dos materiais
1.	
2.2	diferenciar misturas de substâncias a partir das propriedades específicas
4.1	
.7	entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como as variações de volume de gases em situações de aquecimento ou resfriamento
4.2	
.1	entender, por meio do modelo cinético molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como o processo de dissolução
7.3.2	explicar a Lei de Proust utilizando o modelo atômico de Dalton
8	
.3.2	saber diferenciar processo endotérmico e exotérmico
8.4.1	reconhecer que toda TQ ocorre com consumo ou com produção de energia
8.4	
.3	distinguir TQ endotérmica e exotérmica pela quantidade de calor gerada ou absorvida ao final do processo
10.2.4	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como hidrocarbonetos
10.2.	
5	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como álcool etílico
10.	
3.1	associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis
1	
0.3.2	conhecer os processos físico-químicos que provocam o efeito estufa

1	
0.3.3	reconhecer nos produtos de combustão dos derivados de petróleo aquelas substâncias comuns que provocam o efeito estufa
1	
0.3.4	relacionar os fenômenos de efeito estufa e de aquecimento global
11.	
1.1	conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia
11.1.2	reconhecer, de maneira geral, a função dos alimentos para o provimento dessa energia
11.2.1	compreender os diferentes valores calóricos dos alimentos em rótulos de diferentes produtos
11.2.2	reconhecer a pertinência do consumo de grupos de alimentos diferentes
1	
1.3.1	compreender que a produção de energia pela ingestão de alimentos está associada à sua reação com o oxigênio do ar que respiramos
1	
1.3.2	identificar equações que representam reações de combustão de carboidratos simples
11	
.4.2	identificar as substâncias e a equação da TQ que representa a fotossíntese
11.	
4.3	relacionar a produção da glicose pelos vegetais por meio da fotossíntese com os processos do metabolismo animal

Tabela 5: Habilidades ausentes na coleção Química

1.1	
.2	relacionar a constituição dos seres vivos com os materiais existentes no ambiente
1.1	
.4	apontar, por exemplo, a diversidade de usos dos materiais e suas conseqüências ambientais, principalmente relacionadas ao aquecimento global
1.	
2.1	identificar temperatura de fusão e ebulição, densidade e solubilidade como propriedade específica dos materiais
1.	
6.4	realizar e interpretar procedimentos simples de laboratório para separação de misturas
1.6	
.5	identificar os equipamentos mais utilizados para separação de misturas
2.1	
.4	reconhecer os principais ácidos, bases, sais e óxidos
7.3.2	explicar a Lei de Proust utilizando o modelo atômico de Dalton
8	
.3.2	saber diferenciar processo endotérmico e exotérmico

8.4.1	reconhecer que toda TQ ocorre com consumo ou com produção de energia
8.4	
.3	distinguir TQ endotérmica e exotérmica pela quantidade de calor gerada ou absorvida ao final do processo
10.2.1	reconhecer reações de combustão
10.	
2.2	saber que reações de combustão liberam energia
10.2	
.5	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como álcool etílico
10.	
3.1	associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis
1	
0.3.2	conhecer os processos físico-químicos que provocam o efeito estufa
1	
0.3.3	reconhecer nos produtos de combustão dos derivados de petróleo aquelas substâncias comuns que provocam o efeito estufa
1	
0.3.4	relacionar os fenômenos de efeito estufa e de aquecimento global
11.	
1.1	conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia
11.1.2	reconhecer, de maneira geral, a função dos alimentos para o provimento dessa energia
11.2.1	compreender os diferentes valores calóricos dos alimentos em rótulos de diferentes produtos
11.2.2	reconhecer a pertinência do consumo de grupos de alimentos diferentes
1	
1.3.1	compreender que a produção de energia pela ingestão de alimentos está associada à sua reação com o oxigênio do ar que respiramos
1	
1.3.2	identificar equações que representam reações de combustão de carboidratos simples
11.	
4.1	relacionar a fotossíntese com a fonte primária de energia renovável: o sol
11	
.4.2	identificar as substâncias e a equação da TQ que representa a fotossíntese
11.	
4.3	relacionar a produção da glicose pelos vegetais por meio da fotossíntese com os processos do metabolismo animal

Tabela 6: Habilidades ausentes na coleção Química Cidadã

1.	
----	--

2.1	identificar temperatura de fusão e ebulição, densidade e solubilidade como propriedade específica dos materiais
1.	
2.2	diferenciar misturas de substâncias a partir das propriedades específicas
3.1	
.2	reconhecer evidências como indícios da ocorrência de reação
7.3.2	explicar a Lei de Proust utilizando o modelo atômico de Dalton
8	
.3.2	saber diferenciar processo endotérmico e exotérmico
8.4.1	reconhecer que toda TQ ocorre com consumo ou com produção de energia
8.4	
.3	distinguir TQ endotérmica e exotérmica pela quantidade de calor gerada ou absorvida ao final do processo
10.2.1	reconhecer reações de combustão
10.	
2.2	saber que reações de combustão liberam energia
10.2	
.3	entender que os produtos de uma reação de combustão são substâncias cuja energia associada é menor do que a das substâncias reagentes
10.	
2.4	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como hidrocarbonetos
1	
0.2.5	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como álcool etílico
11.1.2	reconhecer, de maneira geral, a função dos alimentos para o provimento dessa energia
11.2.1	compreender os diferentes valores calóricos dos alimentos em rótulos de diferentes produtos
11.2.2	reconhecer a pertinência do consumo de grupos de alimentos diferentes
1	
1.3.1	compreender que a produção de energia pela ingestão de alimentos está associada à sua reação com o oxigênio do ar que respiramos
1	
1.3.2	identificar equações que representam reações de combustão de carboidratos simples
11.	
4.3	relacionar a produção da glicose pelos vegetais por meio da fotossíntese com os processos do metabolismo animal

Tabela 7: Habilidades ausentes na coleção Ser Protagonista

1.	
----	--

2.1	identificar temperatura de fusão e ebulição, densidade e solubilidade como propriedade específica dos materiais
8	
.3.2	saber diferenciar processo endotérmico e exotérmico
8.4.1	reconhecer que toda TQ ocorre com consumo ou com produção de energia
8.4	
.3	distinguir TQ endotérmica e exotérmica pela quantidade de calor gerada ou absorvida ao final do processo
9.1.1	identificar espécies químicas resultantes das possíveis alterações na carga elétrica de átomos ou de grupos de átomos
10.	
2.2	saber que reações de combustão liberam energia
10.2	
.3	entender que os produtos de uma reação de combustão são substâncias cuja energia associada é menor do que a das substâncias reagentes
10.	
2.4	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como hidrocarbonetos
1	
0.2.5	conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, tais como álcool etílico
10.3	
.1	associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis
11.	
1.1	conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia
11.1.2	reconhecer, de maneira geral, a função dos alimentos para o provimento dessa energia
11.2.1	compreender os diferentes valores calóricos dos alimentos em rótulos de diferentes produtos
11.2.2	reconhecer a pertinência do consumo de grupos de alimentos diferentes
1	
1.3.1	compreender que a produção de energia pela ingestão de alimentos está associada à sua reação com o oxigênio do ar que respiramos
1	
1.3.2	identificar equações que representam reações de combustão de carboidratos simples
11.4	
.1	relacionar a fotossíntese com a fonte primária de energia renovável: o sol
11.	
4.3	relacionar a produção da glicose pelos vegetais por meio da fotossíntese com os processos do metabolismo animal

Na minha prática docente verifico que o livro didático é um suporte auxiliar do meu trabalho, mas não é fechado em si. Nós, professores, podemos e devemos usar de outros

meios para atingir nossos objetivos e às exigências do CBC. O professor deve ser um eterno estudante e pesquisador e, com certeza, irá conseguir suprir esta carência dos livros didáticos.

Como campo disciplinar, o ensino de Química permite um caráter dinâmico, multidimensional e histórico que, de forma geral está representado nos livros didáticos, que apesar de um grande número de conteúdos a serem desenvolvidos, nos leva ao foco de interesse da disciplina, representado no triângulo já mencionado: propriedade, constituição e transformações e, portanto, à vivência dos alunos no mundo dinâmico que vivem e atuam. Isso não nos surpreende, uma vez que os objetivos dos autores do CBC não era propor nada que causasse surpresa nos professores. Mais importante do que os conteúdos já definidos pela química é pensar como abordar estes conteúdos de forma a contemplar os aspectos teórico, fenomenológico e representacional do conhecimento químico.

Após observar a existência ou não do conteúdo presente no CBC, realizamos uma leitura minuciosa do capítulo de Termoquímica em todas as coleções analisadas. O objetivo era verificar se o autor articulava os aspectos teórico, fenomenológico e representacional do conteúdo químico e como fazia esta articulação.

## QUÍMICA NA ABORDAGEM DO COTIDIANO



Figura 3: Capa dos vol. 1, 2 e 3 da Editora Moderna

**192**

**6** Termoquímica: o calor e os processos químicos

Para esta lista, indique o aumento e o sinal convencionado de cada reação de equilíbrio e suas condições, em relação ao estado padrão. Este é um dos temas apresentados neste capítulo.

**Alguns conteúdos importantes:**

- Processos exotérmicos e processos endotérmicos
- Unidades de energia relevantes para a termoquímica: o caloria e o joule
- Empalme e extensão de energia
- Conteúdo calórico de nutrientes
- Lei de Hess
- Estado padrão
- Energia padrão de formação
- Energia padrão de combustão
- Energia de ligação
- Calor de entalpia envolvido em energia liberada ou absorvida

Reação	ΔH (kJ/mol)
H <sub>2</sub> (g) + 1/2 O <sub>2</sub> (g) → H <sub>2</sub> O(l)	-285,8
C(s) + O <sub>2</sub> (g) → CO <sub>2</sub> (g)	-393,5
CO(g) + 1/2 O <sub>2</sub> (g) → CO <sub>2</sub> (g)	-283,0
CH <sub>4</sub> (g) + 2 O <sub>2</sub> (g) → CO <sub>2</sub> (g) + 2 H <sub>2</sub> O(l)	-890,3
2 H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2 H <sub>2</sub> O(l)	-571,6
2 H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2 H <sub>2</sub> O(g)	-483,6
2 H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2 H <sub>2</sub> O(l)	-571,6
2 H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2 H <sub>2</sub> O(g)	-483,6
2 H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2 H <sub>2</sub> O(l)	-571,6
2 H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2 H <sub>2</sub> O(g)	-483,6

**193**

**O que você pensa a respeito?** Sondagem de concepções prévias

Na lista abaixo estão relacionados alguns termos e símbolos. Indique no seu caderno aqueles que você julga que estejam relacionados à imagem e justifique sua escolha. Discuta com seus colegas e apresente as conclusões ao professor.

- reação endotérmica
- reação exotérmica
- energia
- precipitação
- combustão
- titulação
- variação de entalpia

**— Pare e situe-se!** Tarefa introdutória ao capítulo

A energia é um assunto de grande importância não apenas nos meios científicos, mas também para a sociedade em geral. Os veículos motorizados, a manufatura de bens, o funcionamento de variados tipos de dispositivos e muitas atividades humanas dependem da existência de fontes de energia e do conhecimento de como explorá-las.

Entre as fontes energéticas mais importantes estão os combustíveis, substâncias que, ao sofrerem combustão (queima), liberam energia que pode ser aproveitada para diversas finalidades. Essa energia, que é liberada na forma de calor ("energia em transferência"), pode ser convertida para outras formas de energia — elétrica ou mecânica, por exemplo — para ser aproveitada. As reações de combustão são exemplos de processos que liberam calor.

São conhecidos, também, processos que absorvem calor.

Este capítulo tem como tema a energia que é liberada ou absorvida, sob a forma de calor, a pressão constante, em processos de interesse da Química, tais como as mudanças de fase (solidificação, fusão, vaporização, condensação etc.) e as reações químicas.

O ramo da Química que estuda esse tema é denominado **termoquímica**.

Neste capítulo, você verá, entre outras coisas, como se faz a medida do calor envolvido numa reação, como pode ser feita uma estimativa do calor liberado ou absorvido em uma reação imerso sem reação e como o conhecimento de dados referentes à energia envolvida em processos químicos permite fazer previsões úteis.

Você verá também alguns importantes fatos sobre o conteúdo energético dos alimentos, sua relação com as atividades corporais e sua utilidade informativa na busca de hábitos saudáveis de nutrição.

Figura 4: Capítulo 6, vol. 2 – Editora Moderna

No volume 2 do livro *Química na Abordagem do Cotidiano* de Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto, tomou-se como exemplo para análise, o tema Termoquímica, apresentado no capítulo 6. Os autores sempre iniciam os capítulos com um resumo dos principais conteúdos a serem abordados e com uma foto com o objetivo de fazer uma contextualização e terminam com um mapa de conceitos contendo conexões entre os temas. Propõem também no início a seção O que você pensa a respeito que tem por objetivo sondar as concepções prévias dos alunos. Para isso, toma situações do cotidiano, no caso a figura de um incêndio e propõe uma reflexão. E no final pede para o aluno reavaliar verificando em que mudaram suas concepções. Esta retomada da atividade inicial pode parecer irrelevante, contudo, possibilita ao aluno dimensionar seu crescimento intelectual e seu amadurecimento pessoal frente aos problemas cotidianos. É um momento, indispensável, de autoavaliação e análise do próprio envolvimento com a construção e aquisição do conhecimento. Ou seja, é um momento para se ampliar a autonomia do aluno.

O capítulo termoquímica é introduzido com um texto sobre energia. Os autores iniciam a parte teórica conceituando calor e processos endotérmicos e exotérmicos de uma maneira bem abrangente, por meio de esquemas, ilustrações, fórmulas e gráficos, podendo ser observados principalmente os aspectos teórico e representacional. É apresentada uma noção sobre como são feitas as medidas de quantidade de calor, unidades de medidas, entalpia e variação de entalpia. Neste momento são apresentados dois textos relacionando o tema a situações concretas, transportando a química para um mundo mais próximo do cotidiano do aluno. Estes textos tratam de assuntos relacionados à alimentação e saúde abordando nutrientes, suas funções e seu conteúdo calórico, consumo e propaganda e ao final questões relacionadas. Neste ponto, o aspecto fenomenológico se destaca.

A partir de outro texto sobre A reação exotérmica de autodefesa do besouro-bombardeiro, o autor discute a Lei de Hess fazendo uma analogia com o saldo bancário, fazendo novamente uma transposição da teoria para fenômenos corriqueiros. Os últimos tópicos abordados são entalpia padrão, energia de ligação e aspectos estequiométricos da Termoquímica com um texto sobre explosivos.

As questões são apresentadas de duas formas: exercícios essenciais e exercícios adicionais, sendo alguns resolvidos e alguns retirados de vestibulares. Em sua maioria, os exercícios são abordados de forma tradicional, o que pode ser observado pela ausência de questões dissertativas.

### QUÍMICA – MEIO AMBIENTE – CIDADANIA

O livro de autoria de Martha Reis, publicado pela Editora FTD SA, intitulado *Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia*, em seu volume 2, discute, na Unidade 3, os temas Termoquímica, nos capítulos 10, 11 e 12, Cinética Química e introduz a Lei das Massas, sendo que a proposta temática da unidade é Poluição Térmica.

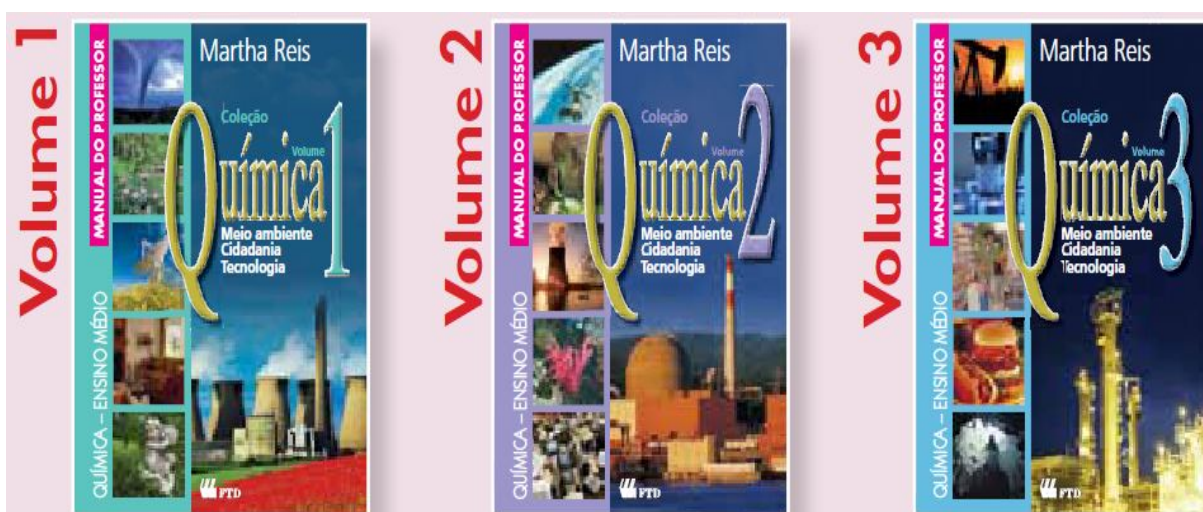


Figura 5: Série Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia Editora FTD.

Cabe uma reconsideração a respeito da localização dos temas Cinética Química e Lei das Massas, pois as discussões propostas no decorrer do capítulo Termoquímica relacionam alimentação à obtenção de energia enquanto que a discussão sobre velocidade das reações e Lei das Massas foi realizada sob um aspecto mais teórico. Uma sugestão que aproveita a maneira como estão distribuídos os capítulos, seria a autora relacionar cinética ao processo de digestão dos alimentos, entre outros.



No geral, as unidades temáticas no livro são introduzidas com textos atuais que abordam as questões a serem desenvolvidas no decorrer da apresentação dos capítulos. Na unidade 3, antes de iniciar o estudo sobre Termoquímica, a autora propõe questões sobre efeito estufa, petróleo, energia elétrica e calor, alimentação, reatividade de substâncias levantando conceitos que levam o aluno a raciocinar antes de se abordar o conteúdo. Este é um aspecto importante na estruturação do texto, pois permite que o aluno tenha a oportunidade de construir hipóteses, buscar soluções e sedimentar o conhecimento. Observa-se que estas questões serão respondidas progressivamente no decorrer dos capítulos, colocando em destaque elementos que privilegiam discussões sobre o ambiente, o cotidiano e a cultura química. Elas problematizam a abordagem dos conceitos, à medida que o conteúdo químico é apresentado.

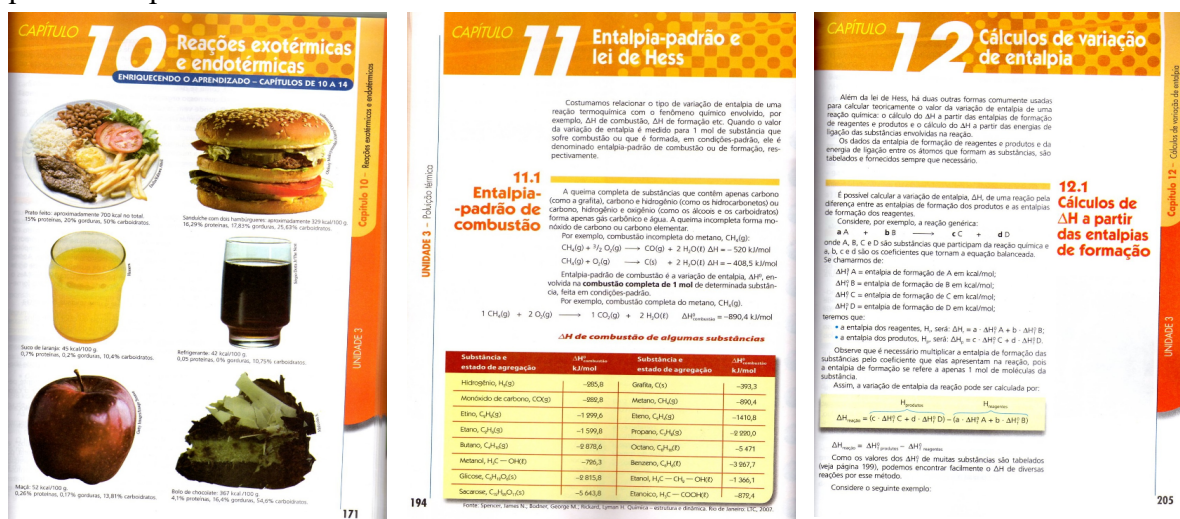


Figura 6: Vol. 2, Unidade 3, tema Termoquímica, capítulos 10, 11 e 12.

No capítulo 10 são abordadas as reações endotérmicas e exotérmicas mostrando figuras de alimentos relacionando a alimentação com a fonte energética dos seres humanos, fornecendo as respectivas informações nutricionais e calóricas. A partir daí é mostrado como se determina o valor calórico de um alimento e suas representações, equações e fórmulas químicas. Também é abordado o calor envolvido nas reações finalizando com um experimento sobre calor, trabalho e algumas curiosidades como embalagens que aquecem ou resfriam.

No capítulo 11 são abordadas a entalpia padrão e Lei de Hess e no capítulo 12 os cálculos envolvendo variação de entalpia. Aqui, a observação se volta para o aspecto teórico e representacional seguindo uma linha mais tradicional de ensino.

O aspecto fenomenológico é encontrado nas respostas aos questionamentos feitos no início da unidade. Ao mesmo tempo, de uma forma geral, são abordados os aspectos teórico e representacional, podendo ser observada uma estreita relação entre eles. Contudo, a maioria dos textos fundamenta-se em uma didática tradicional como se o conhecimento funcionasse como uma conta bancária, onde ocorrem depósitos fragmentados de conhecimento.

Nas questões colocadas entre os textos e ao final de cada capítulo, percebe-se uma preocupação significativa da autora em preparar os alunos para o vestibular. Isto pode ser observado a partir da avaliação do grande número de questões retiradas de vestibulares brasileiros que abordam esta temática.

## QUÍMICA



Figura 7: *Química*. Editora Scipione S/A.

No capítulo sobre Termoquímica, discutida no volume 2, Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado, percebe-se claramente o triângulo que representa as inter relações entre os aspectos do conhecimento químico já citados, com 10 textos, 5 atividades e exercícios, tendo sempre como referência a contextualização.



Figura 8: Capítulo 2 do volume 2

Logo no início do capítulo observa-se o aspecto fenomenológico com ilustrações, textos contendo temas atuais sobre energia e suas transformações, formas alternativas de energia, que levam os alunos a uma análise crítica, valorizando oportunidades de compreender a realidade de um modo abrangente. É interessante observar que apesar de avaliar situações da modernidade, os autores se preocupam em destacar o lado histórico do conteúdo.

Os seis primeiros textos abordam temperatura, termômetro e calor seguidos do estudo da energia nas mudanças de estado físico e processos endotérmicos e exotérmicos. O texto sete aborda energia solar e o clima na Terra. Até aí pode ser observado principalmente o aspecto fenomenológico com a abordagem de situações do dia-a-dia. Já os textos de oito a dez abordam as equações termoquímicas, Lei de Hess e entropia e energia livre onde pode ser observado principalmente o aspecto teórico e representacional.

No decorrer dos textos pode ser analisada uma crescente preocupação pela formação do conhecimento científico, sendo o único dos títulos em que se observa a discussão sobre a energia livre de Gibbs. Durante a discussão dos temas, o aluno tem a oportunidade de construir um conhecimento teórico e logo a seguir são propostas questões que o levam a avaliar e utilizar este conhecimento adquirido. As atividades propostas são de suma importância, pois é através delas que eles começam a questionar e iniciam a sedimentação dos conceitos teóricos. Simultaneamente, percebe-se nestes textos a forma representacional através de equações, gráficos, representações a nível atômico molecular, o que favorece na construção do conhecimento de forma contextualizada, com inclusão de questões ambientais e sociais, sempre no sentido de aprendizagens significativas, superando a mera repetição e memorização.



Um ponto interessante é que todos os exercícios propostos são dissertativos, abordando os conteúdos desenvolvidos tendo sempre como referência a contextualização. Somente no final do capítulo que são propostos exercícios de vestibulares e ENEM.

## QUÍMICA CIDADÃ



Figura 9: Capa dos vol. 1, 2 e 3: *Química Cidadã* – Editora Nova Geração



Figura 10: Vol. 2 - Capítulo 4 – Termoquímica

O volume 2 do livro *Química Cidadã* que tem como coordenadores Wildson Santos e Gerson Mol é dividido em quatro unidades, em cada uma é apresentada um tema social, o qual contextualiza o conhecimento químico. A Termoquímica é apresentada no quarto capítulo da unidade dois e tem como tema em foco Energia e Ambiente com as seguintes

questões: Como medimos a variação de energia em reações químicas? e Como reduzir o impacto energético no ambiente? Estas questões com aproximação do cotidiano visam a uma formação cidadã crítica.

No início do capítulo são apresentados vários textos abordando combustão completa e incompleta, octanagem da gasolina, gases poluentes gerados no processo de combustão e em seguida apresenta questões relacionadas aos textos, podendo ser observado o aspecto fenomenológico. A seguir, os tópicos abordados são: equilíbrio térmico, calor, calorimetria, capacidade calorífica, transformações de energia onde são mais marcantes os aspectos teóricos e representacionais, entalpia, processos endotérmicos e exotérmicos, entalpia de formação, de ligação, Lei de Hess e entropia.

Pode-se observar que o conteúdo teórico é apresentado de uma forma inter-relacionada ao fenomenológico com figuras em meio a textos bem estruturados contendo questões que levam o aluno à construção do conhecimento. Apresenta também textos históricos que enriquecem o conteúdo apresentado. O aspecto representativo clássico pode ser observado através de equações, fórmulas e gráficos que aparecem em meio aos textos.

Não apresenta questões no decorrer do capítulo, somente no final apresenta questões dissertativas e de vestibulares e ENEM concretizando uma proposta com dupla perspectiva: de um lado, a preparação cidadã, com um foco em questões ambientais relacionadas à Química e de outro, a preparação para o ensino superior.



Figura 11: *Ser Protagonista*. Vols. 1, 2 e 3 – Edições SM Ltda.



Figura 12: Capítulo 5 do vol. 2

No livro *Ser Protagonista*, volume 2, do autor Júlio Cezar Foschini Lisboa, o tema Termoquímica é apresentado no capítulo 5. Ele é introduzido com algumas questões para reflexão sobre a energia e as transformações químicas da matéria. Se considerarmos todo o capítulo, este é um momento único onde o aluno confronta o cotidiano com o universo teórico atuando como “protagonista” de seu processo ensino-aprendizagem. Este comentário se faz necessário, pois o capítulo fundamenta-se principalmente nos aspectos teórico-representacionais. O capítulo aborda um breve histórico sobre o assunto e a seguir inicia com a parte conceitual, apresentando estados físicos e entalpia, processos endotérmicos e exotérmicos, medidas de quantidade de calor, variação da entalpia e Lei de Hess através de figuras, representações, gráficos, tabelas, o que configura a teoria educacional tradicionalista.

Apesar de o autor buscar valorizar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, o aspecto fenomenológico quase não é apresentado, contendo apenas pequenos textos na

lateral das páginas e um texto um pouco maior no final do capítulo intitulado Ciência, Tecnologia e Sociedade, na tentativa de abordar uma análise e discussão relacionada ao assunto. Estes textos são colocados de forma isolada, sem ter conexão com o conteúdo da página.

O autor apresenta, ao longo do capítulo, questões relacionadas ao conteúdo discutido através de exercícios, sendo alguns resolvidos, e no final uma atividade experimental e questões de vestibulares e ENEM.

Então, podemos perceber que nos cinco livros analisados, a coleção Ser Protagonista foi a que melhor atendeu às habilidades propostas pelo CBC, mas considero a que possui a pior forma de abordagem, pois trabalha principalmente os aspectos teórico-representacionais. Quanto às formas de abordagem, se a escola vem, desde cedo, formando cidadãos com um espírito crítico, voltada para a cidadania, para os temas atuais, ou seja, para o aspecto fenomenológico são indicados os livros Química e Química - CTS. Já a escola que tem um caráter mais tradicional, voltado para o vestibular, ou seja, para os aspectos teóricos e representacionais é indicado o livro Química na Abordagem do Cotidiano.

Nota-se que a diferença das habilidades presentes no volume 1 dos livros não é tão significativa e que de forma geral, os livros didáticos de Química propostos pelo PNLD para 2012 estão próximos de atingir as exigências do programa proposto pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta deste trabalho foi verificar se os conteúdos apresentados pelos livros didáticos de química, aprovados pelo PNLD 2012, estão em sintonia com as habilidades propostas pelo Programa da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais que é o CBC – Conteúdos Básicos Comuns. Além disso, verificar se as orientações sobre como ensinar os conteúdos apontados pelo CBC são contempladas nesses livros.

Para isso, foi feita uma comparação das habilidades apontadas pelo CBC com o sumário do volume 1 de cada coleção e quando não encontradas, partiu-se para a verificação nos outros volumes. O que pôde ser constatado é que algumas dessas habilidades não estão presentes no volume 1, estando presentes nos volumes 2 e 3 o que nos mostra que os livros de Química indicados pelo MEC para serem adotados em 2012 atendem parcialmente ao programa proposto pelo SEEMG que é o CBC. Quanto à forma de abordagem que leva em consideração os três aspectos do conhecimento, são destacadas três coleções que são: Química na Abordagem do Cotidiano, Química e Química Cidadã. A primeira para as escolas que têm um caráter mais tradicional de ensino e as duas últimas para as escolas que se preocupam mais com a formação de cidadãos críticos, voltadas para a cidadania.

Como o CBC é uma proposta curricular recente, levará um tempo para ser adaptada. O que deve ser feito é, na escolha do livro didático, optar por uma coleção que mais atenda a essa nova proposta e considerar que o livro, mesmo sendo considerado um dos principais meios de apoio ao professor, não é o único material a ser utilizado, cabendo aos professores buscarem métodos diferentes de trabalhar os conteúdos, buscando novas propostas nos diversos meios de que dispõem, contribuindo para o aprimoramento do seu trabalho em sala de aula. Um dos meios que a Secretaria Estadual de Educação disponibiliza é o Centro de Referência Virtual (CRV) onde são encontradas, além de atividades diferenciadas para todas as disciplinas, orientações pedagógicas que abordam o que e como ensinar.

Todas as ações e produções, por serem humanas, estão sempre em processo de permanente abertura, colocadas num prisma próprio para novas interpretações e busca de significados e sentidos, situados num movimento incessante de desconstrução e de reconstrução. Dizendo isso de outra forma, pode-se afirmar que, no nosso tempo de reconfiguração de paradigmas, os conceitos estão constantemente sendo revistos e ganhando novos significados; com a educação, por exemplo, não podia ser diferente, visto que o pensar reflexivo sobre esta área do conhecimento se constitui uma das importantes tarefas a ser desempenhada por quem lhe tem como campo de ação, profissionalidade, dedicação e estudo.



Queria deixar registrado que depois de ter participado do ENCI passei a ver as atividades investigativas de outra forma, o que, a partir daí, muito me auxiliou na elaboração das mesmas, tornando-as mais dinâmicas, possibilitando maior participação dos alunos. Desta forma, o aluno ajuda a construir o conhecimento, tornando o processo ensino aprendizagem algo mais prazeroso e instigante.

Para o professor, seja qual for a proposta metodológica adotada, sempre existe a possibilidade de buscar um reordenamento conceitual de determinadas unidades, visando à superação da visão compartimentada e descontextualizada da educação, desde que o desenvolvimento dos estudantes atendam as abordagens teóricas e práticas preconizadas, o que formaria uma nova consciência transformadora no modo como se ensina Química.

## **REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO**

ABREU, R.G.; GOMES, M.M.; LOPES, A.C. **Contextualização e Tecnologias em livros didáticos de Biologia e Química**. Grupo de pesquisa Currículo: sujeitos, conhecimento e cultura. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, 2006.

BATISTA, A. Livros didáticos, controle do currículo, professores: uma introdução. *In*: BATISTA, A.; VAL, C. (org.). **Livros de alfabetização e de Português: os professores e suas escolhas**. Belo Horizonte: Ceale/Autêntica, 2004.

BITTENCOURT, C. M. F. **Livros didáticos: concepções e uso**. Secretaria da Educação e Esporte de Pernambuco - Coleção Qualidade do Ensino, Série: Formação do Professor, Recife, 1997.

BORGES, R.C.P. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação**. 257f. Tese (Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): 3ª edição, vol. 2**. Brasília. 1997.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação: Secretária da Educação Básica, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: Ciências**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2007.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Apresentação**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.

BROWN, T.L.; LeMAY, E.; BURSTEN, B.E. **Química, a ciência central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CALIL, Patrícia. **O professor-pesquisador no ensino de ciências**. Curitiba: IbpeX, 2009. (Coleção metodologia do ensino de biologia e química; v.2).

CAMPBELL, B.; DLAMINI, Z. Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. **International journal of science education**, v. 22, n. 3, p. 239-252, 2000.

CARRERI, Andrea Varsone. **Cotidiano escolar e políticas curriculares: táticas entre professores consumidores**. 128f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2007.

CASTRO LIMA, M. E. C. et al. **Crerios que professores de Química apontam como orientadores da escolha do livro didático**, Belo Horizonte, v.12, n. 02, p. 121-136, maio/ago.

2010. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/446/441>>. Acesso em: 1 maio, 2011.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHAGAS, Aécio Pereira. **A história e a química do fogo**. Campinas: Editora Átomo e Alínea, 2006.

DeBOER, G. Scientific literacy: another look at historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of research in science teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

FONSECA, M. R. Marques da. **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia**. São Paulo: FTD, 2010.

FRACALANZA, Hilário. **O que sabemos sobre livros didáticos para o Ensino de Ciências no Brasil**. 302f. Tese (Doutorado) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31º ed., Paz e Terra. São Paulo. 2005.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa *versus* Pesquisa Quantitativa: Esta é a questão?. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-10, Maio/Ago. 2006.

HERBER, Jane. **Currículo de Química: Uma reflexão coletiva**. 93f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Faculdade de Física. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. Sao Paulo: EPU, 1987. 82 p.

LEÃO, Flávia de Barros Ferreira. **O que avaliam as avaliações de livros didáticos de Ciências - 1ª a 4ª séries do Programa Nacional de Livros Didáticos?** 234f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

LEMKE, J.L. **Talking science: language, learning and values**. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing, 1990.

LISBOA, Júlio C. Foschini.(Org.) **Química: ensino médio**. São Paulo: Edições SM, 2010. (Coleção ser protagonista).

LUCKESE, C.C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 2005. 21ª reimpressão. Coleção Magistério. Série Formação do Professor.

MACEDO, E. Currículo e Competência. *In*: LOPES, A ; MACEDO, E. (org). **Disciplinas e Integração curricular: História e Políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MALDANER, Otavio Al. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. (Coleção educação em química)

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual da reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MCNEILL, K.L. Teachers use of curriculum to support students in writing scientific arguments to explain phenomena. **Science Education**. 93 (2), 233-268, 2009.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Conteúdos Básicos Comuns (CBC)**. Química: Ensino Médio. Belo Horizonte, 2007.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. **Química: ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2010.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**. São Paulo, a. 23, n. 2, 2000, p. 273-283.

NIGRO, R. G. **Textos e leitura na educação em Ciências**: contribuições para a alfabetização científica em seu sentido mais fundamental. 2007. 290p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PERUZZO, F. Miragaia; CANTO, E. Leite. **Química na abordagem do cotidiano**. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2006.

PIAGET, Jean. **A linguagem e o pensamento da criança**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

RIBEIRO FILHO, A.M. **Ensinar e aprender contagem, fração e geometria nas séries iniciais**. Trabalho monográfico apresentado ao programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Matemática. Ensino Superior de Goiás. Formosa, Goiás, 2008.

ROSENAU, Luciana S.; FILAHO, Neusa N. **Didática e avaliação da aprendizagem em química**. Curitiba: Ibpx, 2008.

SALLES, Gilsani Dalzoto. **Metodologia do ensino de ciências biológicas e da natureza**. Curitiba: Ibpx, 2007.

SAMPSON, V.; CLARK, D.B. Assessment of the way students generate arguments in science education: current perspectives and recommendations for future directions. **Science Education** 92 (3), 447-472, 2008.

SANTOS, W. L. Pereira; MÓL, G. de Souza. (Corrds.) **Química cidadã**: reações químicas, seus aspectos dinâmicos e energéticos; água e energia. São Paulo: Nova Geração, 2010.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. **A educação em ciência no Brasil**. Academia Brasileira de Ciências, 2009. Disponível em: <<http://www.iets.org.br/IMG/pdf/doc-1629.pdf>>. Acesso em: 10. Set. 2011.

SIGANSKI, B.P.; FRISON, M.D.; BOFF, E.T.O. O Livro Didático e o ensino de Ciência. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 21 a 24 de julho, 2008.

SILVA, Marcolina Aparecida Eugênio da; PITOMBO, Luiz Roberto de Moraes. Como os Alunos Entendem Queima e Combustão: Contribuições a Partir das Representações Sociais. **Química Nova na Escola**, v. 23, p. 23-26, 2006.

SILVEIRA, Hélder Eterno. **A história da ciência em periódicos brasileiros de química**: contribuições para formação docente. 265f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, SP, 2008.

VEGA, S. **Ciência 0-3: Laboratorios de ciencias en la escuela infantil**. Colección Biblioteca de Infantil; serie didáctica / diseño y desarrollo curricular; serie didáctica de las ciencias experimentales. Barcelona: Graó, 2006.

VILLANI, C.E.P.; NASCIMENTO, S.S. Argumentação e o Ensino de Ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.3, 2003.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

YORE, L. D.; BISANZ, G.L. E HAND, B. M. Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. **International journal of science education**, v. 25, n. 6, p. 689-725, 2003.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.