

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Faculdade de Ciências – Campus de Bauru

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

Carolina José Maria

**O Livro Didático na educação científica C/T/S/A voltada
para o exercício da cidadania**

Bauru

2008

Carolina José Maria

**O Livro Didático na educação científica C/T/S/A voltada
para o exercício da cidadania**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Bauru, como requisito para obtenção do Título de Mestre, sob orientação da Profa. Dra. Viviane Souza Galvão.

Bauru

2008

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - BAURU**

Maria, Carolina José.

O livro didático na educação científica C/T/S/A voltada para o exercício da cidadania / Carolina José Maria, 2008.

178 f. il.

Orientador: Viviane Souza Galvão.

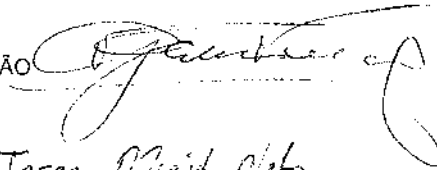
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2008.

1. Educação. 2. Educação científica. 3. Formação de professores. 4. Livro didático - Política. 5. Ciências (Primeiro grau) - Estudo e ensino. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

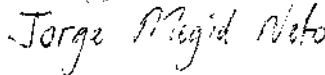
ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE CAROLINA JOSE MARIA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2008, às 10:00 horas, no(a) Sala 02 da Pós-graduação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. VIVIANE SOUZA GALVÃO do(a) Departamento de Fonoaudiologia / Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, Prof. Dr. JORGE MEGID NETO do(a) Faculdade de Educação / Universidade Estadual de Campinas, Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências de Botucatu, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de CAROLINA JOSE MARIA, intitulada "O Livro Didático na educação científica voltada para o exercício da cidadania". Após a exposição, a discente foi argüida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

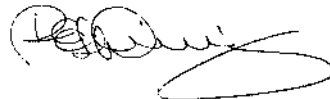
Profa. Dra. VIVIANE SOUZA GALVÃO



Prof. Dr. JORGE MEGID NETO



Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ



AGRADECIMENTOS

Agradeço neste trabalho

- À Deus, presente em todos os momentos, pela vida e portanto pela oportunidade de realizar mais este sonho.
- À minha orientadora Viviane S. Galvão, que sempre esteve presente em todos os momentos do desenvolvimento deste trabalho.
- À minha família e amigos, pelo incentivo e por me ajudarem das mais diferentes maneiras a concretizar mais esta etapa do meu projeto de vida.
- Aos professores James Rogado e Célia Margutti do Amaral Gurgel, pela dedicação e apoio constantes desde a graduação até hoje.
- À CAPES, pelo apoio financeiro, sem o qual o desenvolvimento deste trabalho teria sido difícil.
- À direção da escola da rede pública de Piracicaba, pelas informações sobre as coleções didáticas utilizadas pelos professores.
- Aos professores António Cachapuz e Nélio Bizzo pelas ricas contribuições oferecidas no exame de qualificação.
- Aos professores Jorge Megid Neto e Renato Eugênio da Silva Diniz pelas contribuições por ocasião da defesa deste trabalho.
- Às funcionárias da secretaria de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da UNESP, sempre muito atenciosas.

RESUMO

Ao longo do percurso escolar, no desenvolvimento de diversas situações de aprendizagem, o livro didático surge como uma das mais importantes e recorrentes ferramentas de auxílio a essas situações, que envolvem professores e alunos na sala de aula. Portanto, uma análise criteriosa destes materiais é indispensável para se compreender as suas contribuições para uma educação tal como hoje se preconiza, voltada para o exercício da cidadania. A presente pesquisa analisa as perspectivas de ensino implícitas em uma amostra de seis livros didáticos de Ciências, aprovados e distribuídos pelo Ministério da Educação, e utilizados por professores que lecionam as ciências em nível fundamental de ensino (3ª e 4ª séries). Os tópicos analisados envolvem assuntos sobre Saúde - Alimentação Humana. Os referenciais de análise que utilizamos enquadram-se numa nova visão de didática: a didática como um recurso de aprendizagem e formação humana, de construção de conhecimentos necessários à vida na sociedade atual. Analisam-se, também, documentos oficiais tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), visando compreender de que forma contribuem para um consenso fundamentado do que venham a ser ensino/aprendizagem e formação científica voltadas para o exercício da cidadania na atualidade. Os livros analisados apresentam um conhecimento em didática da ciência pouco embasado nos atuais preceitos da Didática e da formação humana, incoerências que podem ser decorrentes da falta de um consenso mais fundamentado numa nova filosofia de ciência, do que venha a ser ciência, ensino/aprendizagem e formação científica na sociedade atual. Os resultados das análises dos discursos e práticas políticas oficiais envolvendo o livro didático também apontam neste mesmo sentido, ou seja, a necessidade de conhecimentos sobre as ciências como um processo de formação humana. **Palavras-chave:** educação; educação científica; formação

de professores; livro didático – política; Ciências (Primeiro grau) – Estudo e ensino.

MARIA, C. J. O livro didático na educação científica C/T/S/A voltada para o exercício da cidadania. Faculdade de Ciências – Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Unesp, Campus de Bauru, SP. (*Dissertação de Mestrado*) 178p.

ABSTRACT

Along school years, in the development of several learning situations, the textbook appears as one of the most important and recurring helping tools to these situations which involve teachers and students in the classroom. Therefore, a careful analysis of this material is essential to understand its contribution to education as seen today, that is, education aimed at the exercise of citizenship. The present research analyses the implicit teaching perspectives in a sample of six Science textbooks approved and distributed by the Ministry of Education, and used by 3rd and 4th grade Science teachers. The topics analyzed involve issues about Health – Human Feeding. The analysis referential used fit into a new perspective of didactic: the didactic as a resource of learning and human formation, of building of knowledge that is necessary for life in the current society. It also analyzes official documents such as the National Curriculum Parameters and the National Didactic Book Program to understand how they contribute to a well-founded consensus of what teaching/learning as well as current scientific formation aimed at the exercise of citizenship are. The books analyzed show a knowledge in science didactic that is poorly based on current precepts of Didactic and human formation, incoherencies that may result from a lack of consensus grounded on a new philosophy of science, of what science, teaching/learning as well as scientific formation in current society are. The results of the analysis of political practices and speeches about the textbook also points in the same direction, that is, the need of knowledge of the sciences as a human formation process.

Key words: education; scientific education; formation of teachers; textbooks - policy; Science (Elementary school) – Study and teaching of.

MARIA, C. J. The textbook in scientific education - Science, Tecnology, Society and Environment - aimed at the exercise of citizenship. College of Sciences – Graduation Program in Education for the Science – Graduation Essay.

SUMÁRIO

Introdução.....	11
CAPÍTULO 1 – 1.0 – Revisão bibliográfica.....	20
1.1 A problemática educacional contemporânea: o ensino e a formação de professores de Ciências para a formação do cidadão brasileiro.....	20
1.2 A natureza histórica e social do conhecimento em Didática das Ciências.....	33
1.3 Uma nova perspectiva de formação de professores das Ciências.....	49
1.4 O que diz o pensamento oficial brasileiro (PCN) sobre o ensino das Ciências nas séries iniciais.....	55
1.5 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD): um breve histórico.....	60
1.6 A questão da qualidade do livro didático.....	66
CAPÍTULO 2 – 2.0 – O problema da pesquisa e sua metodologia.....	76
2.1 Objetivos e Questões da Pesquisa.....	76
2.2 Metodologia da Pesquisa.....	77
2.2.1 A seleção da amostra de livros didáticos: objeto de análise neste estudo.....	80
2.2.2 Procedimentos metodológicos: critérios de levantamento e análise de dados.....	81
CAPÍTULO 3 – 3.0 – Dados levantados na análise de cada um dos livros das três coleções.....	88

3.1 Dados sobre a coleção ‘Pensar e Viver’ – 3ª série, de Lembo e Costa (2006).....	88
3.2 Dados sobre a coleção ‘Pensar e Viver’ – 4ª série, de Lembo e Costa (2006).....	102
3.3 Dados sobre a coleção ‘Caminhos da Ciência’ – 3ª série, de Sampaio e Carvalho (2005).....	109
3.4 Dados sobre a coleção ‘Caminhos da Ciência’ – 4ª série, de Sampaio e Carvalho (2005).....	117
3.5 Dados sobre a coleção ‘Vivência e Construção’ – 4ª série, de Nigro e Campos (2006).....	125
CAPÍTULO 4 – 4.0 – Síntese e implicações educacionais do estudo.....	139
4.1 Breve síntese sobre a análise dos dados.....	139
4.2 Considerações finais e implicações educacionais do estudo.....	145
Referências Bibliográficas.....	149
Anexos.....	163

INTRODUÇÃO

O que se espera para a sociedade atual é um cidadão capaz de compreender minimamente conceitos fundamentais da ciência e que estes conceitos possam ser utilizados para a melhoria da vida em nível individual e coletivo.

Inúmeros estudos (IGLESIA, 1997; DÍAZ, 2004, entre outros) têm revelado a importância disso, o que poderá ocorrer através de uma educação científica de qualidade, que promova a formação do cidadão capaz de atuar crítica e responsavelmente nas questões da sociedade contemporânea, visto que vivemos em um mundo altamente influenciado pela educação científica e tecnológica.

Díaz (2004) admite que o ensino da ciência escolar tem como uma de suas principais finalidades possibilitar uma formação autônoma que permita a tomada de decisões nos assuntos que dizem respeito a sociedade e que envolvem questões científicas e tecnológicas, isto é, democrática, preparada para enfrentar as inúmeras questões de interesse social relacionadas com a ciência e a tecnologia, uma afirmação que encontramos também no texto da UNESCO intitulado “Ensino de Ciências: o futuro em risco”:

Vital para o desenvolvimento da economia e da indústria, a educação científica e tecnológica é também essencialmente importante no processo de promoção da cidadania e inclusão social, uma vez que propicia às pessoas oportunidades para discutir, questionar, compreender o mundo que as cerca, respeitar os pontos de vista alheios, resolver problemas, criar soluções e melhorar sua qualidade de vida (UNESCO, 2005, p. 4).

Mas para isso, será preciso chegar ao entendimento de que a Ciência é uma expressão social, que sofre influência de vários fatores, de valores, crenças, conflitos presentes em cada momento histórico, e que as idéias construídas têm a capacidade de

modificar os aspectos que estruturam a sociedade.

Entende-se que para se alcançar tal objetivo - uma educação voltada para a cidadania -, o ensino das ciências deve ocorrer numa vertente CTSA, histórica e social.

O movimento das idéias sobre as ciências e numa perspectiva CTSA tem sua raiz nas propostas que visam uma orientação mais humanista das ciências, como denotam as palavras de Martín-Gordillo (2003):

Si hubiera que enunciar em pocas palabras los propósitos de los enfoques CTS em el ámbito educativo cabría resumirlos em dos: mostrar que la ciencia y la tecnología son accesibles e importantes para los ciudadanos (por tanto, es necesaria su alfabetización tecnocientífica) y propiciar el aprendizaje social de la participación pública em las decisiones tecnocientíficas (por tanto, es necesaria la educación para la participación también em ciencia y tecnología (MARTÍN-GORDILLO, 2003, p. 13).

Cachapuz, Praia, Jorge (2002) admitem que a vertente CTSA deve ser uma constante no ensino das ciências, que um estudo nesta perspectiva permite que se trabalhe a complexidade do tema, tratando-se da situação-problema sob o olhar das abordagens transdisciplinar, histórica, social, epistemológica e problemática, para o desenvolvimento de competências integradas: saber conhecer, atuar, comunicar, enfim, ser cidadão.

Baseados no exposto acima, sobre a importância de uma educação científica para o desenvolvimento de competências integradas, do tipo CTSA, entendemos que o alcance de tal objetivo está condicionado a compreensão, por parte de todos os profissionais da educação, da necessidade de se adotar uma nova perspectiva de ensino/aprendizagem e de divulgação das ciências, que ensinar as ciências para formar um novo cidadão deverá ser numa perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2002; CARVALHO, 2002). Perspectiva hoje entendida como mais adequada à educação científica voltada para o desenvolvimento de competências integradas, para a formação do

ser cidadão, assentada em preceitos que marcam a aprendizagem das ciências como um processo cognitivo individual socialmente construído, dependente do desenvolvimento de novas estratégias de ensino/aprendizagem, bem como de várias linguagens e formas de comunicação.

Tal perspectiva de ensino, a EPP, aponta para uma nova visão de ciência, como um tipo de cultura em construção: saber conhecer, agir e comunicar os conhecimentos.

Resultados positivos têm sido obtidos com a realização de estudos assentados nesta perspectiva, como por exemplo, a do trabalho de Jorge (2000). Resumidamente, o estudo da referida pesquisadora baseou-se no planejamento e execução de atividades de ensino voltadas para o levantamento e análise de informações relacionadas à problemática do Lixo. Diversas atividades de aprendizagem foram adotadas, tais como: observação de ambientes degradados e com acúmulo de materiais não degradáveis; busca de informações sobre o tratamento destes materiais; atividades de leitura e escrita sobre questões políticas e sociais que envolvem a conservação do ambiente; atividades de difusão de idéias sobre o assunto, envolvendo a comunidade escolar e a comunidade em geral. Os resultados deste seu estudo mostram que os estudantes aprendem a desenvolver atitudes calcadas numa visão de mundo como algo que conta com a sua participação, em construção.

Mas, considerando-se a importância e a necessidade de adotarmos uma perspectiva de ensino tal como esta, é fundamental falarmos sobre o papel do livro didático enquanto recurso de leitura que influencia a formação humana, sobretudo a formação continuada e em serviço dos professores, a prática de ensino na sala de aula, a compreensão de seus resultados, a aprendizagem dos alunos.

É fato que no Brasil o livro didático tem lugar garantido nas salas de aula, que é considerado o principal instrumento de transposição de conteúdos visando a construção de conhecimentos científicos escolares. Assim, pode-se dizer que, de certa forma, este recurso

didático causa “dependência” nos professores, nos alunos e até nos pais dos alunos, que cobram o recebimento destes materiais no início de cada ano letivo. Na maioria das vezes, o livro didático transmite a falsa ilusão de que aprender Ciências é fácil, que basta apenas memorizar os termos “complicados” que o livro apresenta para que a criança seja considerada um “bom aluno”. Muitos entendem não ser possível ensinar/aprender Ciências sem a utilização do livro didático.

O papel do livro didático nas aulas de ciências é um ponto que gera muitas discussões, alguns acreditam que este recurso deve ser seguido do início ao fim, outros o utilizam como um material complementar, porém para autores como Cachapuz e Praia (1998) uma das funções docentes é exatamente repensar maneiras de explorar os livros didáticos (manuais escolares – ME), em especial no ensino básico. Nesse sentido destacam,

(...) de modo a que estes (*livros didáticos*) só sejam propostos para estudo após outras leituras, discussões ou actividades experimentais prévias, visando sensibilizar e familiarizar o aluno com ideias essenciais a desenvolver. O ME serviria, num segundo tempo, sobretudo para sistematizar e aprofundar tais ideias. Cumulativamente, seria desejável complementar e suplementar os MEs com outros recursos didáticos (...). O estudo pelo ME apareceria, sobretudo, como resposta a necessidades intelectuais do próprio aluno de estruturar a sua aprendizagem (CACHAPUZ, PRAIA, 1998, p. 66).

Esta dependência é ainda maior quando pensamos nas séries iniciais do ensino fundamental, uma vez que muitos professores que atuam nesta etapa do ensino não se sentem suficientemente preparados para escolher e utilizar criteriosamente um livro didático, fato que pode conduzi-los à utilização acrítica deste material.

Nós também acreditamos na importância do livro didático para a formação dos professores e para o ensino/aprendizagem das ciências, no entanto, precisamos deixar claro de que livro didático estamos falando.

Destacando, em primeiro lugar, o livro didático destinado ao professor, aquele denominado “Manual do Professor” entendemos que este recurso é necessário e que deva conter sugestões fundamentadas e não apenas receitas a serem seguidas. Mas, o que temos hoje são algumas páginas anexadas ao livro do aluno (já com as respostas das atividades propostas) que trazem as concepções dos autores destes materiais sobre ensino/aprendizagem das ciências, sobre educação, avaliação, importância das concepções alternativas dos alunos, etc. Nesse sentido nos questionamos: como este “Manual do Professor” pode auxiliar a formação docente continuada, proporcionando cada vez mais aprendizagens efetivas aos alunos? O Manual do Professor neste formato contribui para que o docente (re)construa suas práticas, tenha acesso aos resultados de novas investigações no campo da Didática das Ciências, enfim, favoreça o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, o exercício da autonomia didática do professor?

A qualidade do livro didático é uma questão de difícil enfrentamento e que exige muitas discussões e reflexões por parte de todos os envolvidos no processo educativo.

Estudos como os de Delizoicov (1995); Fracalanza, Megid Neto (2006), entre outros, discutem aspectos que precisam ser considerados quando trabalhamos com livros didáticos; que embora o Brasil, via Ministério da Educação, disponha de um programa específico para tratar da questão do livro didático – o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – a qualidade destes materiais ainda está muito aquém do que hoje se valoriza como adequado para uma educação científica de qualidade; que os professores e alunos têm disponíveis atualmente para o seu trabalho, em geral, livros repletos de informações fragmentárias que podem levar a elaboração de concepções simplistas e equivocadas do assunto estudado; que ao contrário do que se preconiza, tanto pelo MEC como pelos trabalhos acadêmicos desenvolvidos, os materiais didáticos disponíveis, em sua maioria, são ricos em termos científicos, fórmulas, que estimulam a memorização em

detrimento da compreensão.

De acordo com Silva (2004) todos os livros didáticos deveriam propor atividades práticas que favorecessem o manuseio de materiais artificiais ou naturais, privilegiando a experiência concreta, em situações planejadas para testar as hipóteses levantadas. Para este estudioso é necessário centrar o ensino-aprendizagem na exploração de momentos de investigação-ação, individual ou em grupo, na tentativa de articular os temas de interesse da criança e os propostos pelo programa curricular, aproximando o ensino às situações concretas que mais se identificam com a realidade, tornando-o mais concreto e menos abstrato.

Todos estes aspectos problemáticos que envolvem os livros didáticos funcionam como uma espécie de máscara que tenta, mas aos olhos dos profissionais melhor preparados não consegue, esconder algo mais problemático ainda, que é a questão da perspectiva teórica e metodológica da formação (inicial e continuada), sobretudo a dos professores, favorecer-lhes a capacidade de escolha de livros didáticos mais adequados ao ensino dos seus alunos.

Concordamos com Souto e Vasconcelos (2003) quando afirmam que um material didático deve conter textos e propostas de atividades que incentivem a investigação e a reflexão sobre questões do dia-a-dia do aluno, que sejam de fato significativas para o professor em primeiro lugar.

É consenso que os cursos formadores de professores deixam muito a desejar, e também que não dispomos de cursos de formação continuada que atendam as reais necessidades dos profissionais que atuam na etapa fundamental da educação básica. Abdalla e Miller (2005) destacam a necessidade de se superar a formação docente fragmentária que temos hoje, de se incentivar uma formação mais integral, introduzindo novas formas de articulação teoria/prática, estimulando a pesquisa e a produção de

conhecimento de forma cooperativa, interdisciplinar e que possibilite intervenções na realidade escolar, que pensar na formação docente é também pensar na escola de que dispomos, já que os professores devem ser formados para atuar nas instituições que temos, nas condições atuais e não se perspectivar uma formação para uma escola idealizada. É preciso enfrentar os problemas das escolas atuais para que possamos almejar a escola ideal neste novo tempo histórico e social, para que os professores possam efetivamente formar cidadãos para o século XXI.

Cachapuz (1995) sugere quatro condições de mudança que devem ser lidas como um todo, são elas: quebrar o isolamento, envolvendo os professores no processo de investigação; privilegiar a investigação centrada na sala de aula; promover cursos de pós-graduação para professores e formadores em que se privilegie a produção e não a aquisição de saberes; e divulgar estudos de relevância educacional.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2001) e outros estudiosos, uma formação docente adequada é aquela pautada numa perspectiva filosófica de ciência que incentive o professor a pensar as suas dificuldades e a elaborar mecanismos cognitivos e sociais para superá-las e, ainda afirmam que “refletir/agir” sobre o próprio ensino significa estar disponível para a mudança, ter uma visão inovadora do seu trabalho e da escola.

Muitos estudos (IZQUIERDO, 1996; ADÚRIZ-BRAVO, IZQUIERDO, ESTANY, 2002) defendem a inserção de conteúdos da filosofia da ciência na formação inicial e continuada dos professores, para que o docente construa uma visão mais complexa da ciência, enfraquecendo-se assim idéias do senso comum, como por exemplo, a validade absoluta do conhecimento científico, o caráter exclusivamente experimental da ciência, etc. A construção de uma visão mais complexa da ciência também permitirá que o professor auxilie os seus alunos nesta mesma construção, levando-os a modificar a imagem distorcida da natureza da ciência que, em geral, é construída ao longo de sua vivência.

Temos que, novamente, ressaltar a urgente necessidade da aproximação entre os professores e as investigações no campo da Didática das Ciências, área que está em fase de crescimento e consolidação e que, portanto, não pode dispensar a valiosa contribuição docente. O professor possui as ferramentas para desenvolver uma investigação que possa lhe proporcionar resultados que aperfeiçoarão sua prática, possibilitando o seu crescimento como profissional da educação e melhorando a formação de seus alunos. Mas, é fundamental para o professor que compreenda a investigação em didática, o modo pelo qual alcançaria o entendimento das relações existentes entre o ato de ensinar e o ato de aprender, possibilitando assim a produção de saberes que facilitam o enfrentamento dos obstáculos encontrados durante o processo educativo. E, nesse sentido, os recursos que utiliza na sala de aula são fundamentais.

Considerando as questões acima citadas apresentamos nesta pesquisa itens que julgamos contemplar aspectos importantes para a reflexão sobre a educação científica no mundo atual e que por razões óbvias envolvem uma política de produção de livros didáticos e não apenas de distribuição. Num primeiro momento refletimos sobre a problemática educacional contemporânea, contemplando a importância de um ensino e formação de professores das ciências pautadas em preceitos da Nova Didática que possibilite a formação do cidadão. Na sequência, abordamos a natureza histórica e social do conhecimento em Didática das Ciências, destacamos os modelos de ensino que segundo Cachapuz, Praia, Jorge (2002) foram se estabelecendo e perdendo a sua validade ao longo dos anos, embora visassem sempre a melhor qualidade no ensino/aprendizagem das ciências em cada um dos tempos históricos e sociais.

Uma nova perspectiva de formação de professores das ciências também foi destacada neste estudo, visto que acreditamos que mudanças significativas na educação somente acontecem quando os professores estão conscientes da necessidade de mudança e

trabalham no sentido de efetivá-la. Nos itens 1.4 e 1.5 apresentamos o que os órgãos oficiais brasileiros apontam como importante para o ensino das ciências nas séries iniciais do ensino fundamental, bem como o funcionamento do programa de livros didáticos do governo, o PNLD, visando posteriormente discutir as suas contribuições para a construção de um conhecimento em Didática das Ciências, sobretudo entre os professores que lecionam as ciências em nível elementar.

Após destacarmos os objetivos e as questões desta pesquisa, apresentamos a metodologia de análise utilizada para o levantamento dos dados das coleções didáticas, seguido da interpretação e discussão destes dados e das implicações educacionais, possivelmente, geradas pela pesquisa.

CAPÍTULO 1 – 1.0 – Revisão bibliográfica

1.1 A problemática educacional contemporânea: o ensino e a formação de professores de Ciências para a formação do cidadão brasileiro

Estudiosos do conhecimento preconizam o mundo contemporâneo calcado no desenvolvimento científico e tecnológico acelerado, o que os leva a valorizar cada vez mais a formação científica desde o início do processo de escolarização, nas séries iniciais, um cidadão que saiba participar ativamente no desenvolvimento humano social, científico e tecnológico, a conviver em ambientes diversos, plurais. Segundo a UNESCO (2005) é este tipo de cidadão que levará a inserção com sucesso de um país no mundo contemporâneo.

Mas, contrariando tal preceito, nas escolas brasileiras alunos e professores não vivenciam as Ciências escolares pautados em interesses cotidianos e pessoais geradores de uma maior motivação e da percepção de que os conteúdos ensinados/aprendidos são meios necessários ao exercício do pensar e do agir responsavelmente. Nas salas de aula encontram-se professores e alunos apáticos, sem vontade e sem condições de vivenciar (de ensinar e de aprender) as ciências, o que acaba influenciando o modo como vêem as ciências e a sua importância social na qualidade do dia-a-dia de vida. O modo de ver as ciências pelos modos de vivenciar as ciências na escola, conforme também admitem os próprios documentos oficiais brasileiros, como por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais, quando afirmam que o ensino das ciências ainda está baseado na transmissão de conteúdos isolados e na aprendizagem marcada pela descontextualização, onde o professor

é o detentor do conhecimento e o aluno adota uma postura passiva.

Tal como muitos estudiosos desta problemática, nós também defendemos a promoção de um ambiente educacional motivador à formação de mentalidades, idéias e práticas sociais hoje entendidas como necessárias ao exercício da cidadania, em que professor e aluno tenham claro o papel do conhecimento (Ciência escolar), como é construído, e como influencia a vida em sociedade, ou seja, que a sociedade deve reconhecer a importância da formação científica numa perspectiva CTSA como um modo de se enfrentarem problemas complexos tais como os contemporâneos, como um modo de participar na construção de um mundo cada vez melhor, mais inclusivo e ético para todos.

Utilizamos o termo ciência escolar, pois entendemos que este representa modelos teóricos próprios do ensino, que aproxima conhecimentos, formas de representação, linguagens, já que no desenvolvimento da ciência escolar o professor tem papel central.

Assim como a ciência tradicional, a ciência escolar procura entender os fenômenos do mundo por meio da elaboração de teorias e modelos para que estes possam ser comunicados através de uma linguagem significativa. Entendemos que ambas ciências são distintas, mas não separadas. As questões trabalhadas na ciência escolar são muito diferentes das trabalhadas na ciência tradicional, mas relacionadas a estas pelo processo de transposição didática.

A ciência escolar constitui um corpo de conhecimentos que busca representar a atividade científica, em alguma medida, mas não se confunde com ela.

É consenso e tema de grandes reflexões, tanto em nível nacional como internacional, a necessidade de uma formação científica adequada para a sociedade, baseada em uma nova orientação para o ensino das ciências cujo principal objetivo, segundo Cachapuz et al (2000), é a compreensão da ciência, a da tecnologia e do ambiente, a das relações entre estas dimensões e das suas implicações para a sociedade, e ainda, a dos

modos como os conhecimentos sociais ecoam nos objetos de estudo da ciência e da tecnologia.

Neste sentido, uma questão que pode e deve ser tratada na escola, e que na maioria das vezes é esquecida ou mesmo ignorada, é a que diz respeito à temporalidade da Ciência, se entendida como um tipo de construção humana, que, diferentemente da religião, tem seus preceitos alterados na razão de seus tempos históricos e sociais, ou seja, que não sendo um tipo de dogma constitui-se numa poderosa ferramenta de reconstrução do mundo e que permite compreender que o desenvolvimento científico não é linear nem independente dos valores sociais e éticos dominantes em cada momento histórico.

O que está implícito neste modo de preconizar a Ciência é uma visão de realidade como conhecimento pessoal e coletivo sobre o mundo, como processo humano cognitivo de reconstrução de conhecimentos num dado coletivo em cuja construção participam tanto alunos quanto professores e a comunidade em geral, ou seja, uma visão de ciência como algo humano com limitações, conforme também admite Bizzo (2002) ao afirmar o que segue:

A Ciência é uma atividade humana, portanto, todos fazem parte dessa construção. Acreditar que é impossível entender conceitos científicos é uma falácia. Muitas vezes esses conceitos são apresentados de forma fragmentada e simplista, o que certamente dificulta a sua compreensão. É preciso abolir a idéia de que a Ciência é única e verdadeira. Muitas vezes ela erra e também sofre mudanças constantemente (BIZZO, 2002).

Este tipo de visão sobre a ciência, como um tipo de construção humana, histórica e social, que se altera de tempos em tempos, deve estar sempre presente no ensino das Ciências Naturais como um modo de motivar a problematização do próprio modo de teorizar (reconhecer) o mundo e os seus desafios, que sendo produzido por pessoas se transforma na razão do próprio conhecimento, de mentalidades e de práticas sociais. Este é

um dos aspectos fundamentais da aprendizagem das ciências que possivelmente permite o reconhecimento de que aprender a participar na construção de um conhecimento mais coletivo (Ciência) exige aprender a ver as contribuições de suas múltiplas dimensões para uma visão mais ampliada de mundo.

O ensino da História das Ciências é um dos modos pelos quais os alunos podem desenvolver este tipo de visão sobre o conhecimento, pois permite compreender os processos determinantes de realidades específicas situadas.

Morin (2001) faz um destaque especial ao ensino da História, considerada por ele uma disciplina capaz de promover a articulação de disciplinas tratadas isoladamente. E lembra que uma educação para uma cabeça bem feita, que acabe com a disjunção, daria capacidade para se responder aos formidáveis desafios da globalidade e da complexidade na vida quotidiana social, política, nacional e mundial.

Especificamente no que concerne à História da Ciência, um estudo dessa natureza pode ser uma contribuição significativa para a aprendizagem e a formação humana voltada para o exercício da cidadania, pois, na História da Ciência, também podemos encontrar problemas ou situações intrigantes para desenvolver em sala de aula. Contudo, é preciso compreender de que forma o ensino deve acontecer, em qual perspectiva filosófica, teórica e metodológica, para que resultados de aprendizagem formativa possam vir a ser alcançados.

Uma outra questão importante, que vem à tona quando se estuda a História da Ciência, é a desmistificação da Ciência como verdade absoluta e imutável. Conhecendo a História o aluno pode perceber grandes ou pequenas transformações que aconteceram ao longo do tempo, não para aprender a fazer referência a estudos de grandes cientistas, mas sim para aprender a se perceberem na história complexa, como algo humano construído em seus contextos sócio-culturais, políticos e econômicos.

A inclusão de aspectos históricos no ensino de Ciências (não defendemos a inclusão de aspectos que enfatizem fatos heróicos ou descritivos, mas sim a inclusão da história da Ciência como um modo de apropriar e explorar o sentido didático da controvérsia científica) pode levar os alunos a compreenderem que os conhecimentos passaram por mudanças ao longo do tempo, e que eles não foram sempre assim, pois sendo construído pelo próprio Homem, é fruto de um modo de ver e de interagir com o próprio conhecimento de diferentes modos através dos quais se constroem as Ciências.

Os conhecimentos são guiados por interesses, sejam eles políticos ou econômicos, isto é, sendo humano e temporário, a sua construção é influenciada pela própria condição de vida em seus vários ciclos (tempos históricos). Assim, tratar a Ciência do ponto de vista histórico-social pode facilitar a compreensão de como se constroem conhecimentos que motivam o desenvolvimento de práticas sociais necessárias à mudança do mundo.

Para Carvalho e Gil Pérez (2001) estudar a História das Ciências permite ao aluno o conhecimento de todo um processo de construção de um conceito. Permite inclusive (re)conhecer quais são as dificuldades e/ou facilidades encontradas para o desenvolvimento de certo tema, aproximando o aluno das complexas relações sociais das quais fazem parte a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, rompendo com a idéia de que a Ciência é coisa de cientista e não do cidadão comum.

Esta aproximação, juntamente com a discussão das questões sob essa perspectiva, pode mostrar ao aluno que a Ciência não é só para alguns cidadãos “privilegiados”, mas para todos que fazem parte dessa construção. E, contrariamente, tal compreensão pode ser dificultada quando o professor, além de não envolver os alunos neste tipo de reflexão, utiliza materiais instrucionais inadequados, por exemplo, que contêm ilustrações que enfocam a figura do cientista e não a do cidadão comum, homens trabalhando em

laboratórios vestidos de branco, como se os mesmos fossem os únicos a produzir conhecimento.

Porém, embora consideremos essencial o ensino das ciências numa vertente histórica, há que se atentar para algumas inadequações por parte dos professores no momento do seu ensino. Algumas dessas inadequações estão presentes nas tendências a seguir:

i) referir o passado como um antecedente em crescimento linear sem ter em conta os contextos culturais da época; ii) avaliar a construção do conhecimento científico de uma determinada época à luz dos princípios epistemológicos do nosso tempo e transportando para o “julgamento” do passado valores culturais da sociedade ocidental; iii) sobrevalorizar a idéia de história como resultante da acção de “grandes homens”, em detrimento das equipas de investigadores, esquecendo a importância dos contextos históricos, sociais e culturais; iv) combater a ênfase colocada numa história que quase só refere os sucessos, ignorando os debates e os conflitos; v) salientar o papel das individualidades masculinas e se possível do mundo ocidental, desvalorizando e ignorando o carácter colectivo do empreendimento da ciência (CACHAPUZ et al, 2000, p. 73).

O ensino numa perspectiva histórica, de construção social, pessoal e coletiva, motiva a leitura (interpretação) do pensamento científico de modo problematizador, o desenvolvimento de uma postura questionadora sobre o conhecimento humano que é fundamental a ações voltadas para a democratização do conhecimento, ao acesso da população aos meios da sua própria produção histórica e social. Ou seja, motiva a percepção de que as intenções subjacentes a toda e qualquer ação sempre motivam a própria ação e os resultados específicos, os processos, os modos da produção de conhecimentos/realidades.

Para Díaz (2002) é fundamental este tipo de compreensão. E assim ela a expressa:

(...) Considero fundamental concebir la ciencia como um processo de

construcción social, es decir, como um proceso cuya evolución está sujeta a los intereses políticos, económicos y sociales de cada momento y que, simultáneamente, tiene una clara incidencia sobre la configuración de las sociedades y los grandes cambios sociales (DÍAZ, 2002, p.2).

Nós concordamos com o que afirma esta estudiosa sobre a função do ensino de Ciências Naturais: formar o cidadão, mas o cidadão no verdadeiro sentido da palavra, ou seja, aquele que compreende a Ciência como uma “ferramenta” importante para a sua participação consciente e responsável na construção do seu próprio conhecimento, tendo em vista os seus sentidos tanto para si próprio como para o seu coletivo.

Contudo, bem sabemos que estamos longe de alcançar este ideal no ambiente escolar, conforme reconhecem os próprios documentos produzidos pelos órgãos oficiais brasileiros (Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN), quando afirmam que o ensino das ciências ainda ocorre numa perspectiva tradicional (ensino por transmissão de assuntos isolados e desarticulados de uma visão de natureza humana e social de conhecimento).

Nesta perspectiva de ensino, a tradicional, o professor acredita que motiva o aluno a aprender quando transmite informações derivadas do trabalho dos cientistas, sem compreender o processo social da sua construção e sem questioná-las do ponto de vista político-social.

Os assuntos ensinados desse modo, compartimentalizados e “empacotados” em disciplinas que não se articulam através de um modo de ver as ciências e o seu papel na formação humana, não permitem ao aluno relacionar e significar as informações produzidas pelos cientistas e seus sentidos históricos sociais.

Para se superar esta realidade será preciso formar professores com uma visão mais humana de ciência e que saibam ensinar os assuntos de modo articulado a uma visão de ciência.

Para filósofos contemporâneos como Edgar Morin (2001) a dificuldade de mudar o

próprio modo de ensinar decorre da fragmentação dos saberes, ainda hoje, muito forte no ensino. As crianças (adultas no futuro) são “treinadas” nas escolas para reduzirem o complexo ao simples, a decompor e não a recompor e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em seu entendimento, e por isso não desenvolvem uma visão sistêmica de mundo e de ciência como cultura na qual elas próprias se inserem e ajudam a desenvolver. Diz esse estudioso que as situações, os problemas, sejam eles de qualquer natureza, são complexos, portanto, não podem e não devem ser tratados isoladamente. Nesta perspectiva filosófica de Ciência deve-se pensar o problema do ensino considerando-se os resultados de aprendizagem obtidos pela compartimentação dos saberes e a dificuldade de articulá-los.

Como conseqüência dessa fragmentação do saber, conforme afirmam muitos estudiosos do conhecimento, podemos ter um aluno com a “cabeça bem cheia” de informações que não são passíveis de relações e que facilmente serão esquecidas quando, na verdade, deveríamos esperar que o aluno tenha uma “cabeça bem feita”, onde os conceitos sejam compreendidos com sentido ao serem articulados em diversas situações, sobretudo em situações imprevisíveis.

Contextualizar e integrar conceitos numa dada realidade social, são qualidades da mente humana que devem ser desenvolvidas e não atrofiadas, já que compreender os saberes como se estes fossem distintos entre si não proporciona ao indivíduo uma visão global das situações vividas por ele próprio. Contrariamente, dificulta a reflexão que permite a integração dos saberes, ter em vista as múltiplas dimensões de um mesmo processo de conhecimento (a científica, didática, histórica, epistemológica e social).

Resumindo, alcançar uma sociedade mais capaz de enfrentar os desafios contemporâneos deve ser por meio de uma educação científica calcada num modelo de ensino e de formação de professores para este mesmo ensino, que ofereça condições para

que os alunos aprendam a se verem como co-construtores do seu próprio conhecimento (sobre o seu mundo, seus problemas e o dos outros), conscientes de suas responsabilidades, comprometidos com os processos de mudança, com os modos pelos quais podem contribuir para a compreensão necessária à proposição de soluções para estes mesmos problemas (ainda que não venham a ser solucionados). Para que se alcance a sociedade que almejamos é fundamental educar cientificamente e numa perspectiva humana e social desde os primeiros anos de escolaridade.

Nesta perspectiva de ensino e formação científica, há que se reconhecer as finalidades sociais do ensino das ciências, pois este não pode limitar-se apenas ao caráter propedêutico que ainda hoje predomina no ensino, caráter aliás que atua como obstáculo quando se objetiva uma efetiva educação científica voltada para o exercício da cidadania.

Para Díaz (2004) uma alternativa ao ensino meramente preparatório é a promoção de uma ciência escolar mais útil e válida para os alunos, que como cidadãos precisam tomar decisões responsáveis sobre questões da vida cotidiana relacionadas também com a Ciência e a Tecnologia. Há diferentes pontos de vista sobre a ciência escolar e três pontos merecem destaque: 1º) ensino das ciências visando a tomada de decisões de assuntos públicos que envolvem a Ciência e a Tecnologia (formação para o exercício da cidadania); 2º) ensino das ciências útil para assuntos da vida cotidiana; 3º) ensino da Ciência como cultura. Este mesmo autor afirma, ainda, que o ensino pautado nas relações CTS pode ser favorável ao alcance das finalidades da ciência escolar, como por exemplo, a formação de alunos capazes de participar responsavelmente nas discussões e tomada de decisões acerca de temas sociais relacionados com a Ciência e a Tecnologia.

Quando tratamos de educação em Ciência, de ensino/aprendizagem das ciências entendemos que sempre temos de discutir a formação do professor. Qualquer reforma educativa, qualquer mudança que se almeje na área científica envolve a questão da

formação docente. Reforça esta afirmação

(...) puesto que cualquier reforma de la enseñanza de las ciencias que se aspire a tener algún éxito debe tener como elemento central al profesorado, éste tiene que incorporarse de manera consciente y explícita a la discusión sobre las finalidades de la educación científica, un debate que casi siempre se le há hurtado y del que ha estado ausente demasiadas veces (DÍAZ, 2004, p. 13).

Parece, portanto, que cada vez mais se admite a necessidade imediata da democratização das Ciências, isto é, a inclusão de um ensino de qualidade desde as primeiras séries, para que todos tenham as mesmas oportunidades no mundo da cultura científica (UNESCO, 2005).

Martins et al (2006) enfatizam que são inúmeras as razões para que alunos das primeiras séries sejam envolvidos em questões de aprendizagem das Ciências. Responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas é uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência. Na sala de aula, o professor pode promover novas capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo,...) úteis noutras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, ou seja, pode promover a construção de conhecimentos científicos escolares úteis, com significado social, que permitirão a ele próprio e às crianças e aos jovens não só compreender a qualidade da sua vida mas também atuar no sentido de aprimorá-la.

O nosso Ministério da Educação concorda com este pressuposto educacional ao afirmar que o ensino de Ciências Naturais deve contribuir para que o aluno estabeleça a relação partes/todo (ser humano X ambiente); relacione conhecimento científico com o mundo em que vive; questione hipóteses e proponha soluções; relacione teoria e prática e que o principal motivo para se ensinar Ciências no ensino fundamental é fazer com que o

aluno seja ativo na sociedade e saiba questionar o que vê e ouve; que o papel da Ciência é despertar o aluno quanto à importância do meio ambiente, afinal, a natureza não está a disposição do Homem e sim o Homem à serviço da natureza e da sua própria vida no Planeta (BRASIL, 1997, p. 24).

Bizzo (1991) citado por Zanon (1996), também parece concordar com esse modo de entender o papel do ensino de Ciências já nas séries iniciais e que o ensino deve favorecer o pensamento lógico sobre os fatos do cotidiano e ajudar na aprendizagem de elaboração de propostas de resolução de problemas práticos promotores do desenvolvimento intelectual nas crianças, inclusive favorecendo o aprendizado em outras áreas tal como a Língua Materna e a Matemática. E, acerca da capacidade de as crianças aprenderem ciências nas primeiras séries, Bizzo (2002) afirma que durante muito tempo se pensou que a criança não fosse capaz de aprender Ciências e, ainda hoje, a proposta de se ensinar as Ciências já nas séries iniciais encontra certa resistência.

Estudos demonstram que este tipo de proposta de inclusão do ensino de ciências nas primeiras séries do ensino fundamental encontra mesmo barreiras e a respeito disso Zancul (1994) citado por Zanon (1996, p.36) coloca:

(...) Mesmo nos meios escolares, quando se fala em ensino de Ciências no início da escolarização, parece não estar claro o que se espera desse ensino e o que ele realmente pode significar para o aluno. Algumas vezes, chega até a ser questionado por que se deve ensinar algo tão complicado como Ciências para as crianças pequenas, e qual seria, para elas, a utilidade dessa aprendizagem (ZANON, 1996, p.36).

O que pode estar implícito neste tipo de resistência é uma visão de ciência tradicional advinda de processos de aprendizagem também tradicionais, que não levam em conta a natureza humana e social, cognitiva e processual da aprendizagem e produção de conhecimentos, a influencia da própria perspectiva filosófica de ensino das ciências no

processo formativo humano.

Um indício disso é a falta de consenso entre os próprios professores quanto à questão metodológica do ensino das ciências, o modo pelo qual se deve ensinar as Ciências para a formação de um futuro cidadão, mais capaz de enfrentar desafios sociais que sempre surgem em decorrência da própria natureza humana do conhecimento. Enquanto muitos acreditam numa perspectiva de ensino mais transmissiva e técnica, cujos resultados se acumulam ao longo dos anos, outros acreditam na perspectiva mais cognitiva e humanística, processual e permanente.

Duarte (1999), preocupada com esta questão, nos lembra que o impacto do avanço científico já pode ser sentido ao nível de nossos hábitos diários, fato que exige uma melhor preparação científica do cidadão. E, sendo assim, muitos estudiosos contestam métodos de ensino impregnados de uma visão *empiricista* da ciência e associacionista da aprendizagem e defendem métodos mais coerentes com uma visão mais humanística de ciência.

Nesse sentido, para essa estudiosa a ciência escolar deveria ser preconizada e ensinada no sentido de permitir que os estudantes vivenciem situações de ensino e aprendizagem representativas dos modos pelos quais enfrentarão desafios tais como os contemporâneos, reconhecer a provisoriedade do conhecimento, suas inconsistências e atuar e inter-atuar no sentido de superá-las.

Na perspectiva de ensino humanista, sendo o conhecimento visto como algo cognitivo, individual e coletivo e construído socialmente, e sob influência de visões e de métodos de mesma natureza exigirá tempo e ações nesta mesma perspectiva de investimentos na formação dos professores também nesta mesma perspectiva, o que parece ainda não ocorrer.

Para Oliveira (1997), estudiosa brasileira, é muito comum nos tornarmos

professoras por “gostarmos de criança”, quando na verdade deveríamos pensar que existem alunos nas mais diversas condições sociais, econômicas e culturais, ou seja, que não existe aluno ideal e sim o cidadão brasileiro ideal (em termos de condições sociais). Ou seja,

Se passamos a interpretar o aluno como sujeito social, histórico e cultural, afastamo-nos daquela visão ”ideal“ de um sujeito universal, passando a focalizar a diversidade presente nos diferentes alunos, nas diferentes salas de aula, nas diferentes escolas (OLIVEIRA, 1997, p. 9).

O que esta estudiosa quer dizer é que sendo o aluno um sujeito social, a sua capacidade para aprender depende de múltiplos fatores e não pode haver, por isso mesmo, currículos homogêneos, já que a diversidade cultural é inevitável e que é preciso questionar idéias já formadas, constituídas, para se alcançar a inovação e uma nova condição social (educacional).

Ainda de acordo com esta estudiosa, os professores têm o desafio de criar situações limites, métodos e estratégias de ensino para as explicações de como os seus alunos aprendem a construir conhecimento, sobretudo quando considerados insuficientes, de forma a construir um clima favorável à busca de novas informações para o desenvolvimento destes mesmos conhecimentos.

Portanto, conhecer o que o aluno já sabe sobre o que se quer ensinar é um dos muitos aspectos a serem considerados no ensino de forma a facilitar a compreensão e a reconstrução de seus conhecimentos, pois, como já se destacou, um novo conhecimento se apoiará em um já existente para se firmar, ou seja, o que o aluno já sabe é um fator crítico que afeta a aprendizagem e a construção futura de conhecimentos. Quando se fala em investigar as concepções do aluno, isto não significa apenas fazer algumas perguntas, pois o papel do professor é problematizar, criar estratégias de convencimento de que as teorias pessoais são sempre insuficientes.

O que está implícito neste modo de entender a aprendizagem e o ensino de assuntos específicos na sala de aula e a partir (também) da compreensão de concepções prévias e alternativas é uma visão de Ciência como construção humana (que conta com a participação do senso comum) e não apenas de verdades produzidas por cientistas. Tem a ver também com a teoria do conhecimento, de como se aprende a construir conhecimentos na própria prática de refletir e questionar o conhecimento.

Uma breve reflexão sobre os modelos de ensino de Ciências numa perspectiva histórica nos mostrará as relações entre os vários conhecimentos já produzidos sobre o ensino das ciências, a ter em vista as razões próprias de cada tempo histórico em que as teorias sobre o ensino emergem. Este tipo de conhecimento sobre os modelos de ensino já preconizados nos favorece a compreensão da dimensão processual e sistêmica do conhecimento através do qual alcançamos uma noção de ensino como algo que se enquadra numa perspectiva metodológica compatível com a natureza humana e social do conhecimento, e que envolve mudanças de tempos em tempos.

1.2 A natureza histórica e social do conhecimento em Didática das Ciências

Neste estudo é fundamental que façamos referência à Didática das Ciências como um campo de conhecimentos específicos que estuda questões de ensino numa vertente educativa, de modo algum, reduzido a um conjunto de métodos e técnicas.

Muitas idéias, discussões e questionamentos se fizeram para justificar a emergência deste novo campo de conhecimentos – a Didática das Ciências. Cachapuz et al (2001) afirmam que a emergência de um novo campo de conhecimentos está condicionada à existência de uma problemática relevante; à existência de especificidades da problemática

que impedem o seu estudo por outro campo de conhecimento já existente; e o contexto sócio-cultural.

Isto se aplica ao caso da Didática das Ciências a qual nos referimos e que tem inúmeras questões referentes ao ensino/aprendizagem que precisam ser continuada e criticamente investigadas. Para Cachapuz et al (2001) no início da década de 80, nos países anglo-saxônicos, a Didática das Ciências ainda não possuía um corpo coerente de conhecimentos.

Para Oliveira (2000) as questões de investigação em didática aparecem em meados do século XX, e é impossível identificar estudos de mesma natureza em épocas anteriores, pois as pesquisas fazem menções pouco extensas e profundas às construções anteriores da área.

Oliveira (2000) afirma que, no Brasil, a partir da década de 50, inúmeras críticas foram feitas à visão de uma didática educativa “reduzida” a métodos e técnicas. Do início da década de 50 até a primeira metade da década de 70 a didática no Brasil tem como características principais a defesa do princípio de neutralidade científica e pedagógica e o privilégio de técnicas e procedimentos de ensino que visavam facilitar a aprendizagem dos alunos como algo centrado na memorização e não na formação humana.

A partir da segunda metade da década de 70 até o início da segunda metade da década seguinte, a didática é caracterizada por críticas e questionamentos acerca de suas limitações epistemológicas e de seu caráter parcial e ideológico. Sendo assim, denuncia-se a funcionalidade desse saber didático para a manutenção do sistema sócio-econômico e político vigente no Brasil neste período (OLIVEIRA, 2000, p. 137).

Após a segunda metade da década de 80, afirma Oliveira (2000) que a Didática vai caracterizando-se, aos poucos, por discussões de caráter metodológico, ideológico e epistemológico, enfatizando ou a relação entre conhecimento sistematizado e saber escolar,

ou a relação entre práticas produtivas no contexto social e práticas pedagógicas na escola.

Não podemos negar que mesmo sendo ainda uma área de investigação relativamente nova, em processo inicial de construção, a Didática das Ciências numa vertente educativa, formadora, tem contribuído para a obtenção de resultados positivos na realidade de ensino, para uma percepção da complexidade dos aspectos que envolvem o processo de ensino/aprendizagem das ciências.

As pesquisas neste campo ressaltam que a formação tradicional de professores já não dá conta dos complexos fatores que envolvem o ensino/aprendizagem das ciências. Como afirmam Cachapuz et al (2001) é preciso considerar na formação docente aspectos relacionais, comunicacionais, cognitivos-emocionais, reflexivos, etc. Trata-se de os professores aprenderem a chamar para si próprios maiores responsabilidades pela construção de uma identidade e profissionalidade diferenciadas da tradicional.

Mas, como mencionamos, ainda não é possível afirmar que a Didática das Ciências é uma área consolidada, pois existem obstáculos a superar. Muitos consideram que a Didática tem caráter predominantemente instrumental, prático. Isto pode ser consequência dos vínculos ainda existentes entre a Didática e a Psicologia, ou seja, acredita-se que o papel da Didática seja somente aplicar os conhecimentos teóricos elaborados pela Psicologia (CACHAPUZ et al, 2001; OLIVEIRA, 2000). Tal situação é comum nos cursos formadores de professores, onde na disciplina Didática enfatiza-se a fundamentação psicológica da área e um conteúdo cujo objetivo é o de fornecer ao professor subsídios técnicos para que este possa “ensinar bem” (OLIVEIRA, 2000, p. 143) em detrimento da ênfase nas possibilidades de articulação entre teoria e prática, que tenha em vista o desenvolvimento de atitudes e valores tais como hoje são preconizados para o exercício da cidadania.

Outro obstáculo a ser superado nesta área é a distância entre o professor e a

investigação de seu modelo de ensino. Cachapuz et al (2001) acreditam que os docentes devem participar da construção de novos conhecimentos didáticos, estes devem se apropriar dos resultados das pesquisas e assumir as propostas derivadas destes estudos. Trata-se da inserção dos professores na investigação dos problemas que envolvem a sua prática, isto é, o reconhecimento de obstáculos relacionados ao processo de ensino/aprendizagem das ciências. Faz-se necessária uma intensa comunicação entre os professores e os pesquisadores e também o envolvimento destes docentes em equipes de investigação para que, assim se alcancem resultados positivos nas práticas educativas (CACHAPUZ et al, 2006, p. 171).

Considerando o que acima colocamos sobre a Didática das Ciências é de nosso interesse ainda nesta pesquisa apresentar quais as principais perspectivas de ensino das ciências que foram se consolidando e “perdendo sua validade” ao longo do tempo, no sentido de justificar o nosso objeto de estudo e a metodologia da nossa investigação.

É tema de grandes discussões e controvérsias qual o modelo mais adequado e eficiente para ensinar, ou seja, que perspectiva de ensino “adotar” para que se obtenham bons resultados na aprendizagem e na formação científica.

Na visão sócio-construtivista, o ensino e a aprendizagem das ciências trazem consigo, implícita ou explicitamente, uma concepção de Ciência.

De acordo com Cachapuz, Praia, Jorge (2002) são pelo menos quatro perspectivas de ensino das ciências já bem estudadas, as denominadas Ensino Por Transmissão (EPT), Ensino Por Descoberta (EPD), Ensino para a Mudança Conceitual (EMC) e mais recentemente, a perspectiva Ensino Por Pesquisa (EPP), considerada potenciadora de inovação e portadora de uma nova concepção de educação em ciência, mais adequada à formação do cidadão no atual contexto social, político e econômico. É importante compreender que estes modelos surgiram em diferentes tempos influenciados por vários

fatores, evitando-se assim uma visão estática e isolada destas perspectivas de ensino. Deve-se perceber o movimento evolutivo das perspectivas, ora gradual, ora de ruptura que tem caracterizado os últimos 40 anos.

Para estes estudiosos a perspectiva de Ensino Por Transmissão surgiu na década de 1960, época marcada pelo autoritarismo que teve seus reflexos na escola. Essa autoridade vem representada na figura do professor, pois, ele era visto como alguém que detém o conhecimento e o aluno aquele que tem “obrigação” de armazenar as informações sem questionamentos.

Nessa perspectiva teórica e metodológica de ensino e aprendizagem

(...) pressupõe-se que o professor pode transmitir idéias pensadas por si próprio ou por outros (conteúdos) ao aluno que as armazena seqüencialmente no seu cérebro (receptáculo). (...) O EPT radica, pois, no pressuposto epistemológico de que os conhecimentos existem fora de nós, e de que, para aprendê-los é suficiente escutar (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2002, p.141).

Esse armazenamento seqüencial à que se referem os autores não permite que o aluno desenvolva a capacidade de relacionar os vários elementos entre si, fazendo com que este não veja sentido no que está aprendendo, e também não gerando pré(ocupação), fator fundamental para que haja aprendizagem significativa, situada.

O EPT é considerado um modelo comportamentalista, que tem subjacente uma visão tecnicista de aprendizagem, em que o professor oferece estímulos ao aluno para que o mesmo produza respostas já esperadas por ele.

Apoiados em Cachapuz, Praia, Jorge (2002), podemos dizer que de maneira geral, o EPT apresenta as seguintes características:

- O professor é o agente ativo, detentor do conhecimento e o aluno o agente passivo;
- A comunicação tem sentido único do professor para o aluno;
- As aulas são exposições orais, marcadas pela ausência do “como” e do “por que”

dos fenômenos;

- A avaliação tem caráter apenas classificatório;
- O conhecimento científico é considerado um tipo de verdade absoluta, inquestionável;
- O professor não contribui para que o aluno transforme as informações em conhecimentos e utiliza os livros didáticos de modo acrítico;
- Não há valorização de atividades voltadas para o desenvolvimento de atitudes e valores nos alunos;
- A ciência é apresentada como um corpo de conhecimentos repleto de certezas e verdades;
- A aprendizagem é marcada pela descontextualização social, política e econômica;
- Os trabalhos experimentais são do tipo ilustrativo, demonstrativo e verificatório.

Ainda hoje, como afirmam os autores citados, esta perspectiva de ensino por transmissão, apesar de algumas mudanças, é sem dúvida dominante nas escolas, embora a sua mudança tenha sido preconizada nos anos 70, quando passou a ser preconizado um novo modelo teórico de ensino, o ensino por descoberta (EPD).

O ponto essencial dessa nova perspectiva é o fato de o aluno ser colocado no centro do processo de aprendizagem, ainda que o modo como ele seja orientado seja questionável, ele é chamado a participar ativamente, situação que não ocorria na perspectiva de ensino anterior, a do ensino por transmissão.

Na perspectiva EPD pressupõe-se que o aluno seja capaz de aprender por conta própria, a partir da observação. A natureza é vista como a principal fonte de dados, que basta observar cuidadosa e sistematicamente para que se constate um fato, surgindo a idéia de um aluno do tipo detetive ou cientista. O método de ensino se confunde com o método científico. Ao professor cabe agora expor de forma clara e rigorosa o método, que é

marcado por uma lógica de objetividade e rigor, característicos de uma filosofia de ciência de índole positivista. Nesta perspectiva a preocupação é compreender como o cientista aprende e não como o aluno aprende, os resultados obtidos não são questionados, privando-se assim de aspectos fundamentais da aprendizagem, ou seja, não há espaço para os conhecimentos que os alunos já possuem, estes são, na maioria das vezes, ignorados, pois o que realmente importa é a constatação, a descoberta dos fatos, dos conhecimentos já produzidos pelos cientistas e não a sua fundamentação e discussão pelo estudante.

Traços da visão positivista estão presentes nessa perspectiva, ou seja, ela considera que a realidade está fora do sujeito, há a exigência de provas materiais, o erro não é permitido, deve ser evitado a todo e qualquer custo.

(...) a conflitualidade cognitiva bem como o erro são desvalorizados ou até mesmo excluídos no processo de aprendizagem e os alunos devem chegar pacificamente (com o professor) aos mesmos resultados (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2002, p. 149).

Outro ponto inexistente no EPD, lembrado pelos autores, é a problematização. O roteiro apresentado pelo professor é suficiente para que o aluno desenvolva a atividade. Não se discute o sentido social e o significado do que se faz, pois o essencial é o aspecto científico metodológico.

De acordo com estes estudiosos, Cachapuz, Praia, Jorge (2002), apesar das críticas ao ensino por descoberta, este representou um salto qualitativo no ensino das ciências, por dar ao trabalho experimental um lugar de destaque no ensino das ciências e também por trazer o aluno à participar ativamente do processo de aprendizagem.

Mas, para estes mesmos estudiosos, apesar disso esse “salto” não foi suficiente, por não valorizar as idéias prévias dos alunos, uso de estratégias necessárias à sua superação. Ou seja, no quadro de uma Nova Didática das Ciências, como se preconizou no momento

seguinte, entendeu-se que a aprendizagem não sendo baseada simplesmente na aquisição de conceitos, mas sim na possibilidade de contribuição para uma mudança destes conceitos, o modelo EPD deixou de ser visto como modelo ideal, surgindo assim uma nova teoria de ensino, a denominada ensino para a mudança conceitual (EMC).

Nesta perspectiva de ensino, para a mudança conceitual, a qual se apóia numa visão cognitivo-construtivista de aprendizagem e produção de conhecimento humano, admite-se o sujeito como construtor de seus conhecimentos. O ensino não deve ter por objetivo somente a substituição de um conceito, mas sim uma reorganização conceitual. Assim sendo, o professor deve assumir um papel diferenciado, quando comparado com o seu papel ao ensinar nas perspectivas anteriores aqui referidas.

A função do docente nesta nova perspectiva de ensino é organizar estratégias que promovam o conflito cognitivo, estimulando a problematização e a hesitação acerca dos significados que os alunos atribuem aos seus saberes. Além dessa função, o professor deve tentar compreender o significado atribuído aos conhecimentos pelos alunos; é necessário possuir um conhecimento aprofundado dos conteúdos e da história do pensamento científico; deve também valorizar a função cognitiva da linguagem, fazendo emergir a consciência do erro.

Com a necessidade de se promover o conflito cognitivo para que ocorra a mudança conceitual, isto é, a mudança dos conceitos prévios para os conceitos científicos, o movimento das Concepções Alternativas (CA)¹ desempenhou um papel central na melhor compreensão do ensino.

¹ De acordo com Cachapuz (1995) apud Cachapuz, Praia, Jorge (2002), as CA não devem ser confundidas como interpretações momentâneas ou localizadas, simples artefatos de um dado contexto situacional, resultando de simples distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo, mas sim como potenciais modelos explicativos podendo unificar mais do que um tipo de fenômenos e resultando de um esforço consciente de teorização (p. 155).

A partir da década de 80 as pesquisas sobre CA ganharam grande espaço no cenário da Educação escolar, ainda que não se chegue a um consenso sobre a denominação destas concepções, também denominadas concepções ou conceitos prévios, conceitos errôneos e/ou ciência da criança.

Para estudiosos do conhecimento mesmo que algumas CA sejam compartilhadas por muitos alunos, estas têm um caráter pessoal e subjetivo, são idiossincráticas e repletas de especificidades e por isso mesmo devem ser valorizadas pelos professores ao elaborarem e utilizarem materiais didáticos.

Na perspectiva EMC o papel do professor é detectar estas concepções, desenvolver sensibilidade e saberes diferenciados ao tratamento de concepções semelhantes, mas que ao mesmo tempo são muito distintas, pois ignorá-las pode fazer com que se tornem verdadeiros obstáculos epistemológicos.

Ainda tratando da função do professor nessa perspectiva de ensino, Cachapuz, Praia, Jorge (2002) destacam três instrumentos que podem ajudar o docente a alcançar o objetivo proposto aqui, isto é, a mudança conceitual, são eles: os mapas conceituais, a História da Ciência e os trabalhos experimentais.

Os mapas conceituais, instrumentos cognitivos desenvolvidos por Novak em 1972 seguidor de Ausubel (1963), permitem que o docente acompanhe a evolução dos alunos, por tratar de relações entre os conceitos na mente do aluno. A utilização de elementos da História da Ciência está relacionada à construção de conhecimentos por meio de rupturas com visões anteriores. E por fim, o trabalho experimental tem como objetivo contribuir para que o aluno desenvolva uma melhor compreensão da insuficiência de suas concepções, visto que este tipo de trabalho permite discussões entre os alunos e é também gerador de contra-exemplos que levam ao conflito cognitivo.

De maneira geral, a mudança conceitual é marcada por um processo evolutivo

guiado pelas seguintes etapas:

- Induzir no aluno um desequilíbrio conceitual;
- Ajudar o aluno a interrogar-se e a explicar o seu próprio pensamento;
- Contribuir para uma adequada confrontação de suas idéias com outras opiniões, em particular, com as de seus colegas e da Ciência;
- Utilizar esquemas, gráficos, fazer uma síntese, por exemplo, que ajude à reflexão e a uma nova visão da realidade construída pelo aluno (p. 165).

Apesar da obtenção de um avanço no ensino das Ciências trazido pela perspectiva de EMC, em relação aos outros modelos, este apresenta algumas deficiências, que precisam ser discutidas.

Talvez o grande problema desta perspectiva seja a ênfase dada para a aquisição de conceitos, pois não há uma preocupação com a aplicação social destes conceitos e nem com a relevância das necessidades e interesses dos alunos. De acordo com os autores, ao atribuir grande valor aos conceitos, os processos de integração e reestruturação dos mesmos ficam dificultados e até mesmo impedidos. Enfatizam também que a mudança conceitual não ocorre de forma linear, mas sim de forma descontínua, gradual, uma vez que demanda tempo, reflexão, avanços e recuos, e por estar diretamente relacionada com a maturação cognitiva e afetiva do aluno.

Mas considerando-se que o objetivo da Educação científica desde as séries iniciais deva ser a formação de cidadãos, se faz necessário substituir objetivos meramente instrucionais por objetivos educacionais, o modelo EMC por um modelo que inclua também preceitos formadores de valores e atitudes e não apenas para a aprendizagem de conceitos.

Nesse sentido, o ensino das ciências deve estar voltado para o desenvolvimento de conceitos, valores, atitudes e competências integradas que permitem o saber conhecer,

saber agir, saber comunicar, saber conviver, as quais em seu conjunto configuram o “ser cidadão”.

Carvalho (2002) e Cachapuz, Praia, Jorge (2002), entre outros estudiosos adeptos desse modo de entender o ensino das ciências, propõem o *Ensino Por Pesquisa* (EPP) como perspectiva teórica-metodológica mais adequada à formação do cidadão do futuro.

Nesta perspectiva busca-se fundamentalmente a mudança de atitudes nos alunos, a ênfase é nos processos metodológicos e organizativos de trabalho, visando atender as necessidades de formação do cidadão. De maneira resumida, o EPP tem as seguintes características: o tema a ser trabalhado surge da discussão entre os alunos e o professor e tem forte incidência social; os alunos são afetiva e cognitivamente envolvidos no exercício de pesquisa; busca-se uma educação em ciência, sobre a ciência e através da ciência; tem-se a preocupação de que os conhecimentos tornem-se úteis e utilizáveis, mas não em uma perspectiva meramente instrumental e sim em uma perspectiva de ação, de contribuição para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos.

Estes estudiosos defendem que a perspectiva de EPP apóia-se em argumentos importantes para a obtenção de melhorias qualitativas na aprendizagem das ciências, são eles:

- A inter e a transdisciplinaridade do conhecimento que possibilita compreender o mundo em sua globalidade e complexidade.
- As situações-problema do cotidiano só podem admitir uma abordagem complexa, sem a qual não haverá construção sólida de conhecimentos.
- Tal abordagem exige pluralismo metodológico e avaliação formativa, permanente.

Estes argumentos serão melhor apresentados e discutidos na seqüência deste texto.

De acordo com os autores, abordar questões problema do cotidiano pode permitir que o aluno, pautado em uma aprendizagem científica e tecnológica, tome decisões e atue

responsavelmente, além de desenvolver atitudes e valores. As situações escolhidas para o ensino das ciências devem estar articuladas com o movimento CTSA (Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente).

A educação CTSA apresenta uma variedade de abordagens, encaradas como complementares, mas em geral, apenas a abordagem problemática, ou seja, aquela que trabalha com grandes problemáticas da atualidade, é adotada, por ser considerada aquela que mais aproxima a ciência, a tecnologia e a sociedade, e por envolver na resolução dos problemas várias áreas de saber.

No desenvolvimento de um trabalho em uma perspectiva CTSA é importante tratar o problema sob o olhar das seguintes abordagens: transdisciplinar, histórica, social, epistemológica e problemática.

A abordagem CTSA é uma constante no ensino das ciências, muitos trabalhos já realizados alcançaram resultados satisfatórios, pois nesta abordagem há a possibilidade de valorização de contextos reais dos alunos; a aprendizagem dos conceitos surge como uma necessidade sentida pelos alunos para resolver as situações-problema; há a ampliação da compreensão dos problemas; e ainda pode haver o aumento das possibilidades dos saberes que são construídos pelo aluno serem transferíveis e mobilizáveis para o seu cotidiano (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2002, p. 175).

Um modelo de ensino por pesquisa sob a perspectiva de ensino CTSA oferece condições ao aluno para que este possa se posicionar responsavelmente frente aos problemas científicos, tecnológicos e ambientais da sociedade. Os autores sugerem que, sempre que possível e, em especial na educação básica, o processo de ensino e aprendizagem deve iniciar-se pela temática Sociedade ou Ambiente.

O EPP, por se tratar de um ensino em contexto, tem como objetivo que o aluno desenvolva uma visão mais ampla sobre os problemas da sociedade, pois é cada vez maior

a exigência de conhecimentos variados para a compreensão e resolução de problemas. Há que se atentar também às problemáticas ético-sociais, é importante a discussão em torno da forma como se utiliza a tecnociência. Abordando esta temática, o aluno torna-se capaz de compreender as inúmeras implicações da ciência para a sua vida.

Nessa perspectiva de ensino estão implícitas o uso de estratégias variadas de trabalho, o pluralismo metodológico por parte de professores e alunos, o trabalho experimental, o qual desempenha um papel muito diferente daquele proposto no EPT e no EPD.

De modo geral, conforme colocam os adeptos desta perspectiva teórica e metodológica de ensino, o trabalho experimental no modelo de EPP apresenta as seguintes características:

- Desenvolve atividades mais abertas, que surgem da necessidade dos alunos em encontrar soluções para os problemas levantados;
- Os dados obtidos na atividade experimental promovem as discussões;
- Os resultados não são conhecidos antes das atividades;
- O professor tem a função de orientar a pesquisa, formulando questões para a reflexão na tentativa de resolver a situação-problema.

Nesta perspectiva o ensino da História das Ciências é visto também como uma estratégia, não enfatizando fatos heróicos ou descritivos, mas apropriando e explorando o sentido didático da controvérsia científica. Vale, contudo, ressaltar a necessidade de se considerar as especificidades e os níveis de aprendizagem dos alunos a que se destina o trabalho.

O pluralismo metodológico busca envolver e respeitar o aluno, considerando suas características e interesses cognitivos-afetivos. Nesse sentido, emprega processos metodológicos mais abertos e diferenciados, objetivando atender as necessidades de

aprendizagem específicas dos alunos (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2002, p. 180).

E, finalmente, em relação à avaliação, o EPP prioriza a avaliação educativa. Neste modelo a avaliação é tida como um alerta permanente, que utiliza as informações coletadas para reformular as atividades. É o momento em que é feito um balanço do processo, com o objetivo de ouvir e trabalhar as dificuldades dos alunos. Nessa etapa são necessários momentos de ida e volta, o diálogo se faz presente nas trocas entre os alunos e entre estes e o professor, nas discussões sobre as situações problema. Para os autores, a avaliação formativa é um processo através do qual

Trata-se (...) de fertilizar o cognitivo com o afetivo, a razão com a emoção, contribuindo para uma visão mais completa das problemáticas inerentes ao conhecimento científico-tecnológico-social, assim como às metodologias e tarefas desenvolvidas ao longo do processo de ensino-aprendizagem (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2002, p. 181).

A avaliação do tipo formativa, preconizada pelo EPP, permite que o professor acompanhe a evolução do pensar e do fazer do aluno em tempo real, e isto é possível, pois a comunicação, oral e escrita, é muito valorizada e incentivada nesta perspectiva.

Resumindo, esses autores preconizam o uso de quatro princípios norteadores de um ensino por pesquisa, em três momentos considerados por eles fortes, essenciais, numa perspectiva tal como a do ensino por pesquisa (EPP).

A problematização, denominação do primeiro momento, é considerada fundamental nessa perspectiva, quando devem ser organizados três pólos de interação mútua: currículo intencional; saberes pessoais, acadêmicos, culturais e sociais dos alunos; e situações problemáticas no âmbito CTSA. O currículo intencional pode ser mais ou menos flexível e em linhas gerais deve ser apresentado aos alunos para que estes conheçam os objetivos que se pretende alcançar. Nesta fase de problematização o professor já tem definidas quais

competências espera que seu aluno desenvolva, portanto suas ações devem ser direcionadas para o favorecimento desse desenvolvimento.

O segundo pólo, saberes acadêmicos, pessoais, sociais e culturais dos alunos, de modo algum fica restrito a denominação de idéias prévias, como já preconizado no ensino para a mudança conceitual (EMC). Estes saberes contemplam capacidades, atitudes, valores e conhecimentos que o aluno possui. E, o terceiro pólo de interação, é o das situações problemáticas baseadas na relação CTSA, que em geral é tomado como ponto de partida para os processos de ensino e aprendizagem, objetivando tornar mais significativo o assunto que se aprende. As situações que serão trabalhadas na sala de aula podem ser sugeridas pelo professor e/ou pelos alunos. E, ao abordar um tema o professor deve considerar as possíveis dificuldades que surgirão, bem como os níveis de desenvolvimento dos alunos.

Os três pólos de interação presentes no momento da problematização estão em permanente interação, e nesta etapa a presença efetiva do professor é fundamental e tal participação exige uma sólida formação científica e didático-pedagógica deste profissional.

Depois de levantadas as questões problemas, parte-se para o segundo momento do EPP, o que diz respeito às metodologias de trabalho. Em relação à responsabilidade pelo desenvolvimento do processo, ora estará mais centrada no professor e ora no aluno. Cachapuz, Praia, Jorge (2002) enfatizam que a estratégia está centrada no professor quando é ele que seleciona o conteúdo a ser trabalhado, as atividades a realizar e quando o diálogo é conduzido por ele determinando assim o sentido da comunicação em aula e não se deve confundir com os pressupostos do ensino por transmissão, pois no EPP os pontos de partida e os papéis desempenhados pelo professor e pelos alunos são de natureza bem distinta do EPT.

A metodologia definida pelos autores baseia-se em duas dimensões que estão em

permanente equilíbrio dinâmico: agir e pensar, pois se trata de propor atividades, empregar recursos variados, organizar os processos de trabalho, bem como de se pensar o processo, avaliando onde se está, o que é ainda necessário fazer e se é preciso mudar o rumo das ações.

O pluralismo metodológico defendido no ensino por pesquisa é representado por diversos tipos de atividades, tais como o trabalho de campo, trabalho experimental, leituras seguidas ou não de debates ou encenadas, debates sobre situações controversas, pouco éticas, entre outras (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2002, p. 187) e segundo esses autores estas atividades podem ser desenvolvidas durante todo o ano letivo, contudo “a decisão final sobre qual a melhor alternativa a seguir será sempre do professor em função das finalidades do seu ensino, dos alunos que tem, da própria natureza dos temas e do nível de tratamento dos mesmos”.

O terceiro momento forte que destacam no ensino por pesquisa está relacionado com a avaliação, que verifica se foram encontradas respostas para as situações-problema, bem como analisa o desenvolvimento do processo. Nesse sentido, trata-se de uma avaliação terminal, mas que não surge de forma isolada, mas sim como um fechamento de todo o processo de ensino e aprendizagem, com o intuito de atingir a dimensão formadora que se pretende.

Diferentemente do que ocorre nas outras abordagens (EPT, EPD, EMC), como afirmam Cachapuz, Praia, Jorge (2002), no que se refere aos resultados das aprendizagens, no EPP a avaliação se dá não só ao nível de conceitos, mas também de capacidades integradas, de atitudes e valores.

Enfim, de acordo com os autores que propõem esta perspectiva de ensino, a avaliação deve estar presente em todo o processo, contribuindo para que o aluno perceba o que faz e, em especial, porque faz, desenvolvendo a metacognição.

Os três momentos que apresentamos acima como articulações em ciclos e não devem ser vistos como momentos lineares, pois muitas vezes surge a necessidade de se voltar a momentos anteriores.

Resumidamente, os três momentos EPP desenvolvem-se em:

- 1º) Problematização (o que ensinar, para que ensinar, contando sempre com o envolvimento do aluno).
- 2º) Metodologias de trabalho (exigência constante da comunicação oral e escrita).
- 3º) Avaliação terminal da aprendizagem e do ensino (avaliação dos processos e dos produtos).

Mas, vale lembrar ainda que todo o processo de ensino e aprendizagem deve ser permeado por uma avaliação formativa.

O que colocamos até agora sobre a história dos modelos de ensino das ciências nos leva a refletir também sobre a questão da formação dos professores de ciências no Brasil para que se alcance uma melhor compreensão sobre a importância de uma perspectiva de formação de professores, coerente com uma nova visão de Ciência.

1.3 Uma nova perspectiva de formação de professores das ciências

Almejar a construção do conhecimento científico como cultura escolar e ainda, numa perspectiva educacional de desenvolvimento de conceitos, atitudes e valores nos alunos, de um novo Homem e uma nova sociedade, impõe repensar a formação dos professores de modo integrado e continuado a este mesmo modelo de ensino, ao nível de graduação e do trabalho continuado na escola, reconhecer que o próprio modelo de formação pode ser também um obstáculo epistemológico à inovação da profissionalidade

do professor, e que investigar de que modo isso poderá acontecer exige, necessariamente, novas estratégias e recursos de formação.

Se almejamos uma reestruturação educativa, uma inovação no panorama geral do ensino das ciências, teremos de trabalhar para o estabelecimento de um novo cenário de formação de professores. E uma necessidade primeira é que os professores entendam a urgência da mudança do modelo atual, o que é preciso mudar e que estejam de fato dispostos à trabalhar para a efetivação desta mudança. Pois, muitas vezes, existem professores que conhecem e aceitam novos preceitos educacionais, mas por algum motivo, principalmente de ordem organizacional da instituição (imposição de um currículo, tempo determinado para “dar” todo o conteúdo, etc.), não praticam aquilo que acreditam.

Como afirmam Cachapuz et al (2000) precisamos de uma nova cultura científica, seja organizacional, seja comunicacional-relacional, que enfraqueça muitos dos fundamentos educacionais ultrapassados que ainda hoje predominam. Para tanto, faz-se essencial um trabalho docente conjunto de interpretação, (re)construção e mobilização de um novo currículo. E, para que essa transformação realmente ocorra é preciso que se tenha professores atualizados e conscientes de seu papel na formação do cidadão e da sociedade.

Os professores das ciências, sujeitos protagonistas da ciência escolar que têm como objetivo a formação de um cidadão preparado para enfrentar os desafios da sociedade atual, precisam entender o papel social das ciências e entender também que caso não estejam preparados para ensinar Ciências Naturais numa perspectiva de ensino capaz de contribuir para este tipo de entendimento pouco contribuirão para a formação de uma sociedade mais justa e melhor para todos.

Nos cursos formadores de professores a disciplina Didática tem um papel fundamental, de acordo com Alarcão (2000) o conteúdo desta apresenta-se como

(...) um conjunto de conhecimentos, designado por saber, relativo à interpenetração dos saberes da especialidade com os saberes pedagógicos e intimamente ligado ao saber-fazer didático, considerado este não apenas como um saber processual, mas também um saber relacional que, por sua vez, se liga ao ser ou saber ser para se orientar para um saber estar e comunicar em situação de ensino/aprendizagem (ALARCÃO, 2000, p. 174).

Contudo, não é raro muitos dos futuros professores esperarem da disciplina didática “receitas mágicas” que podem facilitar o seu trabalho em sala de aula. Isto talvez se deva às experiências escolares anteriores destes futuros profissionais, como por exemplo, o contato com um ensino do tipo transmissivo ao longo da educação básica, as avaliações sempre privilegiando a memorização em detrimento da compreensão, a necessidade de se manter em aula uma postura passiva, entre outros.

Refletindo sobre essa postura do aluno – futuro professor – concordamos com Alarcão (2000) quando afirma que a disciplina didática tem como objetivo levar o futuro profissional a compreender que para ensinar a matéria que aprendeu deve ser capaz de adaptar ao conhecimento do seu aluno para que assim possa atuar como mediador no processo de reconstrução de saberes. O futuro docente deve ser construtor de seu próprio saber e saber-fazer, aspectos que vão constituir o ser professor. Enfim, o futuro professor como aluno da disciplina Didática.

Terá de ser aprendente do que é ensinar, estudante do ensino, pesquisador do saber e pesquisador dos seus processos de ascender ao saber para poder compreender os processos que desencadeia nos seus alunos. Pretende-se que o estudante de ensino desenvolva atitudes de gestão da sua própria aprendizagem através da regulação de processos e produtos (ALARCÃO, 2000, p. 181).

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2001), falta aos professores e aos demais educadores o reconhecimento de dificuldades inerentes ao próprio processo de ensino e aprendizagem das ciências necessário à formação humana numa nova perspectiva teórica, ou seja, não basta que os professores sejam protagonistas de um currículo ideal se não se

sentirem preparados para (re)construí-lo, uma questão que não se resolve somente com cursos e palestras, mas sim, com uma revisão e reorganização das instituições e dos cursos formadores de professores, através do ensino numa perspectiva teórica e metodológica coerente com uma visão de natureza humana de Ciência, de sociedade logicamente articulada, que se desenvolva numa mesma perspectiva filosófica de ciência e sociedade.

Como destacam estes estudiosos, os professores de Ciências carecem de uma formação inicial e continuada numa perspectiva filosófica de ciência que os motive a pensar as suas fragilidades, e a criar mecanismos cognitivos e sociais para superá-las, pois não estando devidamente preparados para isso pouco, ou quase nada, contribuem para formar cidadãos capazes de identificar suas próprias dificuldades e limitações e aprender a enfrentar desafios contemporâneos próprios de sociedades plurais. É muito difícil um profissional fazer uma crítica de seu próprio trabalho, refletir sobre a sua prática profissional, aprender a realizar um trabalho pedagógico escolar mais coletivo em todo o processo de ensino e aprendizagem, a transformar a preparação das aulas até a sua avaliação em estratégias de educação.

Há que se destacar também que a prática pedagógica dos professores é coerente com as suas concepções sobre o ensino e a Ciência, mesmo que estas não sejam explícitas e conscientes, podem funcionar como obstáculos para a mudança da atuação docente (GALVÃO, 1998; MENDONÇA, 2007).

Para estudiosos do conhecimento escolar e da formação de professores que investigam o ensino/aprendizagem das ciências escolares numa perspectiva cognitivista, humanista e social, tais como Carvalho (2002), Cachapuz, Praia, Jorge (2002), coletividade é a palavra chave para um trabalho com resultados satisfatórios, quando se pretende educar para a vida. No trabalho em grupo, os professores trocam experiências, formam consensos mais estruturados e necessários para a educação e progresso dos alunos.

O ponto problemático destacado por estes estudiosos relaciona-se com a formação de professores e com as condições organizacionais da escola, o que pode justificar (pelo menos em parte) por que ainda temos no Brasil, políticas centradas mais na transmissão de conhecimentos e na distribuição de livros didáticos do que na formação de professores.

E, em relação à organização da escola, estes estudiosos colocam que as condições atuais oferecidas aos docentes não permitem o desenvolvimento de um trabalho coletivo. Contrariamente, favorecem o cumprimento de regras produzidas nos níveis mais altos da hierarquia institucional (cumprimento de horas-aula, cronograma de atividades e etc, sem a devida reflexão sobre as suas razões históricas e sociais, as dos profissionais professores). Além disso, na sociedade atual predomina a concepção de que o professor é um simples transmissor de conteúdos transpostos do livro texto para a sala de aula, em geral, um cumpridor de programas de ensino, e não um leitor crítico do conhecimento veiculado por estes materiais.

Ser reflexivo e crítico não é fácil, depende de uma formação nesta mesma perspectiva, reflexiva e crítica, estudo, renovação e comprometimento constante com a superação de fragilidades. De acordo com Zimmermann e Bertani (2003) para que o professor adote uma postura reflexiva, é essencial que ele tenha um sólido embasamento teórico, visto que, é a fundamentação teórica que possibilitará a interlocução entre teoria e prática. É a partir da reflexão que o professor poderá reconhecer suas falhas e seus acertos, assim como também reconhecer incoerências em seus objetivos e suas ações.

Corroborando com esta colocação a afirmação de Alarcão (1996):

Quando reflectimos sobre uma acção, uma atitude, um fenómeno, temos como objecto de reflexão a acção, a atitude o fenómeno e queremos compreendê-los. Mas para os compreendermos precisamos de os analisar à luz de referentes que lhe dêem sentidos. Estes referentes são os saberes que já possuímos, fruto da experiência ou da informação, ou os saberes à procura dos quais nos lançamos

por imposição da necessidade de compreender a situação em estudo. Desta análise, feita em função da situação e dos referentes conceituais teóricos resulta geralmente uma reorganização ou um aprofundamento do nosso conhecimento com consequências ao nível da acção (ALARCÃO, 1996, p. 179).

Para que o docente possa contribuir para a construção da ciência escolar nesta perspectiva humanística, será preciso que o próprio Ministério da Educação se dê conta de suas limitações e tente superá-las, utilize a sua capacidade de reorganizar o sistema escolar brasileiro, o que ocorrerá com a organização do ambiente de trabalho escolar numa nova perspectiva de trabalho visando também proporcionar condições para que o professor seja um pesquisador do seu próprio trabalho. E, um modo disso começar a ocorrer é criando uma política de seleção de livros didáticos produzidos numa perspectiva teórica de ensino/aprendizagem investigativa, do tipo EPP.

Neste sentido, como afirmam Carvalho e Gil-Pérez (2001), a prática profissional de ensino das ciências nas escolas deverá envolver aspectos importantes, se mostrar fundamentada numa perspectiva de formação de cidadãos, de como ensinar para provocar as mudanças sociais atualmente almejadas - um processo continuado que envolve reflexão crítica sobre a perspectiva da própria prática profissional na qual se insere um dado livro didático.

Tal prática de ensino se insere na perspectiva metodológica à qual se refere Cachapuz, Praia, Jorge (2002), de ensino por pesquisa, motivando os professores a reconstruírem o seu próprio conhecimento sobre o material didático (DEMO, 2000), com autonomia sobre o seu próprio trabalho, promovendo-o a professor pesquisador deixando, assim, de ser mero “repetidor” de conhecimentos produzidos por outros.

Pelo exposto até agora sobre perspectivas de ensino e formação de professores e considerando a importância do uso do livro didático na sala de aula, tanto para a formação do professor em serviço quanto para a aprendizagem e formação dos alunos, passamos a

refletir sobre a atual política de ensino e formação de professores no Brasil e, em particular, da atual política de distribuição de livros didáticos, de que modo contribuem para uma prática de ensino/aprendizagem voltada para a formação de um novo cidadão.

1.4 O que diz o pensamento oficial brasileiro (PCNs) sobre o ensino das ciências nas séries iniciais

Pretendemos, neste momento, apresentar nossa compreensão sobre o pensamento oficial no país, o do Ministério da Educação, sobre o ensino e a Educação em Ciências, ou seja, apresentar nosso entendimento sobre como os profissionais, nem sempre educadores, que ocupam hoje cargos oficiais vêem o ensino de Ciências e as suas contribuições para a formação de uma sociedade melhor. Importa lembrar que, quando utilizamos o termo “pensamento oficial” para fazer referência aos Parâmetros Curriculares Nacionais, não estamos afirmando que estes parâmetros são adequados ou não, se são seguidos ou não por professores e autores de livros didáticos, e sim fazemos alusão a um guia nacional que revela como o “MEC” compreende a Educação em Ciência, seus objetivos e como alcançá-los.

De um modo geral, “o propósito do Ministério da Educação, ao consolidar os Parâmetros, é apontar metas de qualidade que ajudem o aluno a enfrentar o mundo atual como cidadão participativo, reflexivo e autônomo, conhecedor de seus direitos e deveres” (BRASIL, 1997, p. 05) e que para o alcance desse intento o ensino de ciências deve colaborar para que o aluno compreenda o mundo bem como suas transformações, e também compreenda o homem como indivíduo participativo e parte integrante no mundo. Os conceitos e procedimentos das ciências naturais devem contribuir para o aumento do

quadro explicativo acerca dos fenômenos da natureza, possibilitando o entendimento e o questionamento dos modos diversos de nela intervir.

Nestes documentos são diversos os argumentos apresentados para que se inclua o ensino de Ciências Naturais no ensino fundamental desde as séries iniciais. Um destes argumentos é a necessidade de se formarem cidadãos mais críticos, como mostra o trecho a seguir:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico (BRASIL, 1997, p. 23).

Nestes documentos a meta do ensino de ciências para a escola fundamental é promover a apropriação de conceitos e procedimentos para que o indivíduo seja capaz de questionar o que vê e ouve, percebendo-se assim como parte dessa construção, para tanto espera-se que os alunos sejam capazes de:

- Compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive;
- Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- Saber combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta,

organização, comunicação e discussão de fatos e informações;

- Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;
- Compreender a saúde como bem individual e comum que deve ser promovido pela ação coletiva;
- Compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem.

Para tanto estes documentos sugerem o ensino de temas em ciências e não mais de assuntos isolados. São eles: Ambiente, Ser Humano e Saúde e Recursos Tecnológicos, e o uso de estratégias de ensino diferentes das tradicionais, que levem o aluno a refletir sobre o conhecimento.

Estes preceitos de ensino/aprendizagem se verificam aparentemente numa vertente educativa que visa a formação de um novo cidadão, conforme colocam os estudiosos do conhecimento citados anteriormente.

Contudo ao analisarmos com cuidado estes documentos, a perspectiva teórica e metodológica neles implícita, identificamos conceitos de ensino e de formação que denunciam uma visão ainda positivista de ciência, contraditória aos preceitos da Nova Didática (vide planilha em anexo) de ensino e de educação voltados para a formação de um novo cidadão, melhor capacitado para exercer a sua cidadania tendo em vista os novos desafios, os da sociedade atual.

De acordo com estes documentos o ensino do tema “Ser Humano e Saúde” deve motivar o desenvolvimento de uma noção de corpo humano como um todo integrado, cujo

equilíbrio depende da alimentação, higiene pessoal e ambiental, vínculos afetivos, inserção social, lazer e repouso adequados. Esse todo integrado é constituído por diversos aparelhos e sistemas que realizam funções específicas para a manutenção do corpo. Os PCNs destacam ainda que a analogia entre o corpo humano e uma máquina é comumente lembrada nas aulas de ciências (por professores e livros didáticos na tentativa de facilitar a compreensão do aluno), porém é uma comparação inadequada, visto que o corpo é capaz de reproduzir-se, fazer trocas com o meio, o que o torna muito diferente de uma máquina.

Ainda de acordo com estes documentos, não há um sistema no corpo humano que seja considerado o mais adequado para dar início aos estudos, o que importa é que o professor utilize uma abordagem que evidencie as relações entre os sistemas, de forma a garantir a construção da noção de corpo como todo integrado e ligado à vida emocional e ao meio físico e social.

Para trabalhar com o assunto “corpo humano”, estes documentos sugerem que os alunos devam expressar suas representações para que o professor possa estabelecer o confronto entre as suas representações e o conhecimento organizado.

Para o segundo ciclo, de acordo com estes documentos, é importante que os alunos compreendam os alimentos como fonte de matéria e energia para o crescimento e manutenção do corpo e também a nutrição como conjunto de transformações sofridas pelos alimentos no corpo humano (digestão, absorção, transporte de substâncias e eliminação). E, para que este objetivo seja alcançado sugere o estudo da digestão, partindo-se da seguinte pergunta: “como o corpo ganha materiais para o seu crescimento e energia para realizar suas atividades?”

Nestes mesmos documentos, o processo da digestão é um assunto proposto para ser estudado em seus aspectos mais gerais, destacando as principais transformações ocorridas

na boca, no estômago e intestino delgado, sem, contudo entrar em detalhes sobre as enzimas (que não devem ser nomeadas), controle hormonal relacionados ao processo digestivo.

Estes documentos destacam também a importância da higiene corporal e ambiental, da alimentação, do repouso e lazer adequados para a preservação da saúde; que o professor deve considerar as concepções alternativas dos alunos, trabalhando-as no sentido de aproximá-las do conhecimento científico; gere conflito cognitivo para que o aluno perceba que a sua explicação é insuficiente.

Este modo de entender o ensino e a aprendizagem de temas específicos, se enquadra numa perspectiva que não leva em conta a natureza humana (cognitiva, lingüística e social) do processo de produção do conhecimento científico, a necessidade dos estudantes aprenderem a reconhecer tal natureza, se inserirem em atividades de estudo no sentido de compreenderem como eles próprios constroem o seu próprio conhecimento sobre estes mesmos assuntos, ou outros. Neste caso, o aluno que tem como meta não o desenvolvimento de um conceito específico (tal como o explicitado nestes documentos), deixa de ter uma noção de conhecimento (quais as contribuições dos diversos estudos para o entendimento deste assunto; em que época ocorreram tais contribuições; como os diversos conhecimentos em torno deste assunto contribuíram para a melhor qualidade de vida social e etc.). Ao valorizar o ensino como um meio de levar o aluno a construir conceitos específicos já legitimados pela comunidade acadêmica (cientistas), e não um modelo de aprendizagem através do qual compreenderão os múltiplos fatores envolvidos no próprio processo da aprendizagem que leva à construção de conhecimentos mais amplos, o professor pode não favorecer a compreensão das diferenças entre os alunos e contribuir para o aumento das desigualdades sociais.

Um outro forte indício da visão positivista de ciência nestes documentos, os oficiais, como já afirmamos anteriormente, é o próprio Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que o nosso Ministério da Educação mantém numa perspectiva mais de distribuição do que de reconstrução do seu conteúdo, o que não ocorreria caso estivesse articulado a conhecimentos sobre a prática pedagógica dos professores, se os professores participassem no processo da sua elaboração. Ou seja, aprendessem a reconhecer as implicações negativas da produção de materiais didáticos por profissionais que não atuando diretamente no sistema de ensino público, pouco contribuem para o aprimoramento da própria formação em serviço dos professores da rede pública. O que queremos dizer é, não é suficiente que os professores sejam protagonistas de um “programa ideal”, se não tiverem uma formação fundamentada em preceitos teóricos e metodológicos coerentes com uma concepção humana de Ciência, para que possam selecionar e até mesmo (re)construir os seus próprios materiais didáticos.

Vale dizer que não há, presentemente, um programa de formação continuada de professores de ciências voltado para o desenvolvimento didático específico, o da ciência escolar, entretanto veiculado pelos livros didáticos. Caso isso pudesse ocorrer, certamente os resultados de ensino seriam outros, bem como o custo atual de produção e distribuição de livros didáticos no país.

1.5 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD): um breve histórico

O Programa Nacional do Livro Didático foi criado pelo Ministério da Educação em 1985 através do Decreto-lei nº 91.542 e, segundo Cassiano (2004), hoje é tido como o

maior programa de fornecimento de livro do mundo.

No início, a meta deste programa era atender todos os alunos de 1ª a 8ª séries do 1º grau das escolas públicas federais, estaduais, territoriais, municipais e comunitárias do país, priorizando como componentes básicos da educação o desenvolvimento da Comunicação e Expressão e o pensamento lógico-matemático. Para tanto este programa de distribuição de livros priorizava o ensino da língua portuguesa e o da matemática.

Tais metas sempre estiveram mais centradas em ações de distribuição de livros produzidos pelas editoras do que em ações visando a adequação didática destes materiais tendo em vista a valorização de uma perspectiva de formação científica.

De acordo com Brasil (2007)² em 1929 o governo federal criou um órgão específico para legislar sobre políticas do livro didático, o Instituto Nacional do Livro (INL), contribuindo assim, para dar maior legitimação ao livro didático nacional e, conseqüentemente para aumentar a sua produção por parte das editoras.

Em 1938, por meio do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38, este mesmo governo instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), estabelecendo sua primeira política de legislação e controle de produção e distribuição/circulação do livro didático no país.

Por meio do Decreto-lei nº 8.460, de 26/12/45, consolidou-se no país a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos seus alunos, conforme definido no art. 5º deste mesmo decreto.

Em 1966 firmou-se um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) permitindo a criação da

² Informações extraídas do portal do Ministério da Educação (MEC) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (Colted) com o objetivo de coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático no Brasil, um acordo que assegurou ao MEC recursos suficientes para a distribuição gratuita de 51 milhões de livros no período de três anos (Ao garantir o financiamento do governo a partir de verbas públicas, o programa ganhou continuidade).

Através da Portaria nº 35, de 11/3/1970, o Ministério da Educação implementou o sistema de co-edição de livros com as editoras nacionais, com recursos do Instituto Nacional do Livro (INL) que passou a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef), assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros, até então a cargo da Colted. A contrapartida das Unidades da Federação tornou-se necessária com o término do convênio MEC/USAID, efetivando-se com a implantação do sistema de contribuição financeira das unidades federadas para o Fundo do Livro Didático.

Em 1976 e através do Decreto nº 77.107, de 4/2/76, o governo assumiu a compra de boa parcela dos livros para distribuí-los, a parte, às escolas e unidades federadas. Mas com a extinção do INL, a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) tornou-se a única responsável pela execução do programa do livro didático. Os recursos passaram a ser oriundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contribuições das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades da Federação. Devido à insuficiência de recursos para atender todos os alunos do ensino fundamental da rede pública, a grande maioria das escolas municipais foi excluída do programa.

Em 1983 foi criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) em substituição à FENAME que incorporou o Plidef. Na ocasião, o grupo de trabalho encarregado do exame dos problemas relativos aos livros didáticos propôs a participação dos professores

na escolha dos livros e a ampliação do programa, com a inclusão das demais séries do ensino fundamental.

Portanto, foi após 54 anos do início deste programa nacional do livro didático que o Ministério reconheceu a importância dos professores no processo de escolha do livro, e com a edição do Decreto n.º 91.542, de 19/8/85, o Plidef deu lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que trouxe diversas mudanças, tais como:

- Indicação do livro didático pelos professores;
- Reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos;
- Extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª séries das escolas públicas e comunitárias;
- Fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a FAE e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores.

Contudo, em 1992 a distribuição do livro didático ficou comprometida pelas limitações orçamentárias e houve um recuo na abrangência da sua distribuição, passando a ficar restrita a professores que lecionavam na 4ª série do ensino fundamental.

No ano seguinte, com a Resolução FNDE n.º 6 vincularam-se os recursos para a aquisição do livro didático destinado aos alunos das redes públicas de ensino, estabelecendo-se, assim, um fluxo regular de verbas para a aquisição e distribuição do livro didático.

De forma gradativa, em 1995 voltou a ocorrer a universalização na distribuição do livro didático no ensino fundamental ao contemplar as disciplinas Matemática e Língua Portuguesa e, nos anos seguintes, as disciplinas Ciências, Geografia e História.

A avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD/1997 começou a ocorrer em 1996 e, desde então, vem sendo aprimorada.

Em 1997, com a extinção da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), a responsabilidade pela política de execução do PNLD foi transferida integralmente para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O programa foi ampliado e o Ministério da Educação passou a adquirir, de forma continuada, livros didáticos de alfabetização, língua portuguesa, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia para todos os alunos de 1ª a 8ª série do ensino fundamental público.

Três anos após foi inserida no PNLD a distribuição de dicionários da língua portuguesa para uso dos alunos de 1ª a 4ª séries em 2001 e, pela primeira vez na história do programa, os livros didáticos passaram a ser entregues antes mesmo do início do ano letivo (até então as escolas e os professores recebiam os livros no meio do ano letivo, quando já haviam planejado as suas ações de ensino). Os livros didáticos utilizados no ano de 2001 foram entregues antes mesmo de 31 de dezembro de 2000. Houve também a ampliação de forma gradativa na distribuição do livro didático que passou a incluir livros escritos em linguagem Braille visando atender alunos portadores de deficiência visual que freqüentam as salas de aula do ensino regular das escolas públicas.

Com o intuito de atingir, em 2004, a meta de que todos os alunos matriculados no ensino fundamental possuíssem um dicionário de língua portuguesa para uso durante toda sua vida escolar, em 2003 o PNLD deu continuidade à distribuição de dicionários para os ingressantes na 1ª série e passou a atender aos estudantes das 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries, alcançando, assim, o objetivo de contemplar todos os estudantes do ensino fundamental com um material pedagógico que os acompanhe continuamente em todas as suas atividades escolares. Distribuiu também o Atlas Geográfico às escolas que possuíam, concomitantemente, alunos do grupo EJA³ e turmas de 5ª a 8ª série do ensino regular.

³ EJA – Educação de Jovens e Adultos: destina-se ao cidadão que não teve a oportunidade de acesso ou permanência no ensino fundamental na idade escolar própria (dos sete aos 14 anos). Fonte: FNDE.

Este programa foi sendo ampliado visando alcançar uma distribuição de todos os componentes curriculares a todos os alunos do ensino fundamental incluindo a distribuição de dicionários aos alunos de 5ª a 8ª série e de cartilhas em LIBRAS para os alunos com deficiência auditiva matriculados no 1º e 2º ano e na 1ª série.

Atualmente, como mencionado no sucinto histórico deste programa, o PNLD é mantido com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e, conforme afirmam Fracalanza e Megid Neto (2006), este tem como objetivo distribuir, gratuitamente, livros didáticos aos alunos do ensino público fundamental, visando contribuir para a universalização do ensino e para a melhoria de sua qualidade.

Assim, embora o PNLD tenha sido criado em 1985, apenas em 1994 os responsáveis pela compra e distribuição dos livros didáticos passaram a se preocupar com a melhoria da qualidade pedagógica destes materiais, e, a partir de então, implementar medidas que visam avaliar e selecionar "para" e "pelo" professor o livro didático, de maneira contínua e sistemática.

Discutir "como" essas avaliações são realizadas constitui-se em um tópico de interesse para o nosso estudo, uma vez que os livros didáticos são avaliados, aprovados e recomendados num momento em que o próprio Ministério da Educação preconiza o ensino de Ciências voltado para a formação de cidadãos autônomos e responsáveis e em que se reconhece a má qualidade na condição de formação inicial e continuada dos professores que atuam no ensino fundamental.

1.6 A questão da qualidade do livro didático

É consenso, para o MEC e também para o Banco Mundial (BIRD), que para se formar cidadãos, a melhor qualidade do livro didático utilizado nas escolas deve ser garantida aos seus usuários (professores e alunos). Nesse sentido, muitos pesquisadores da área abordam esta questão em suas pesquisas, como, por exemplo, Lima (1996), que em seu livro trata de aspectos técnicos destes recursos didáticos. Para este autor um dos grandes problemas para que encontremos nos livros de hoje equívocos que perpetuam desde décadas anteriores é o fato de que os livros são produzidos sem que seus autores façam uma pesquisa científica e bibliográfica sobre os assuntos que abordam, o que realmente ocorre é a compilação de vários outros livros didáticos. Para o autor, esta é a justificativa para a sensação que temos quando lemos um livro considerado “novo” e achamos já ter visto aquele material em algum outro momento. Afirma, ainda, que os livros didáticos não deveriam ter uma vida média muito longa, estes materiais precisam ser revisados, reorganizados e até mesmo refeitos a cada determinado período de tempo, para se evitar que os livros “novos” se tornem compilações mal feitas de livros mais velhos.

Lima (1996) chama a atenção também para os critérios que acredita devam ser considerados pelo autor ao elaborar um livro didático, são eles: a qualidade e a quantidade de informações que constituem o livro didático (gradação da informação para cada nível etário; grau de dificuldade da informação); a complexidade e o aprofundamento dos assuntos abordados; e a questão dos erros conceituais, facilmente encontrados em livros didáticos de Ciências. Alerta ainda, que há que se tomar cuidado com as sugestões excessivas de atividades práticas que os livros podem conter, pois acredita que a prática sem teoria não é conhecimento científico, é apenas repetição de coisas, imitação.

Entendemos que as questões tratadas pelo autor acima citado são importantes, contudo acreditamos que devam ser trabalhadas de forma mais abrangente, envolvendo aspectos hoje considerados fundamentais para a formação humana, como o desenvolvimento de comportamentos responsáveis frente aos mais variados problemas impostos pela sociedade contemporânea.

Nesse sentido, para se alcançar a formação científica desejada, aquela voltada para o desenvolvimento de competências integradas, do tipo CTSA, as quais configuram o ser cidadão, é necessário que professores e alunos tenham acesso a livros didáticos de qualidade, livros que contribuam para o alcance de tal formação. Entendemos que o Ministério da Educação também acredita na importância de se obter livros de qualidade, que de fato possam atuar como recursos didáticos que contribuam para uma melhor formação do aluno, pois há pouco mais de 10 anos o MEC elege comissões que avaliam a qualidade pedagógica destes materiais.

Segundo Fracalanza e Megid Neto (2006) a primeira avaliação da qualidade dos conteúdos programáticos e aspectos pedagógico-metodológicos de livros didáticos baseou-se em critérios como os apresentados no documento intitulado *Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos – 1ª a 4ª séries*, mas nos anos subsequentes os estudos avaliativos deste tipo de livro resultaram nos chamados *Guias de Livros Didáticos*, materiais que trazem resenhas de coleções de livros de Ciências analisados pelas comissões de especialistas que trabalham junto ao Ministério da Educação.

No Guia do Livro Didático de Ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental mais recente (2007) constam as resenhas de coleções que são consideradas como de boa qualidade, ainda que algumas delas apresentem certas restrições, isso no entendimento da equipe de especialistas.

De acordo com o Guia 2007 a avaliação é realizada utilizando-se livros sem identificação dos autores ou editoras. Cada coleção é avaliada por dois pareceristas independentes e, quando necessário, por consultores de áreas específicas. A equipe de avaliadores é composta por profissionais de universidades de diferentes estados brasileiros e que são pesquisadores ativos, que atuam nas áreas de Ciências e Educação em Ciências (BRASIL, 2006, p. 16).

Vale, entretanto, lembrar que os profissionais que integram a equipe de avaliação destes materiais, em sua maioria, são pesquisadores que trabalham nas universidades (são profissionais acadêmicos), isto é, pessoas que nem sempre vivenciaram a prática de ensino em nível fundamental, o que justifica desconhecerem muitas vezes as reais necessidades cognitivas, afetivas e atitudinais dos alunos nesta etapa da Educação Básica.

Não queremos desta forma afirmar que os profissionais da academia não trazem contribuições para o processo de avaliação dos livros didáticos, ao contrário, não se pode desprezar a rica contribuição dos estudos realizados nas universidades. Acreditamos na parceria entre as universidades e as escolas de educação básica para que assim se possa aprimorar cada vez mais os critérios e processos de avaliação das coleções didáticas. Por outro lado, é fato que os estudos sobre a prática pedagógica dos professores de ciências são escassos, ou seja, faltam estudos empíricos sobre a prática dos professores nesse nível de ensino.

Há estudos desenvolvidos no campo da formação de professores que atuam em nível fundamental de ensino, cujos resultados apontam a importância do conhecimento sobre a prática de ensino neste nível de escolaridade, de terem em vista as inúmeras especificidades, cognitivas e culturais (sociais) dos alunos – um tipo de conhecimento que não dispensa o conhecimento sobre a epistemologia do conhecimento, como se aprende a

aprender a conhecer. Este tipo de saber emerge também no ato de ensinar, de aprender a ensinar para construir conhecimentos sobre a prática de ensino e que sofre influências de diversos fatores, um deles a influência do livro didático.

É neste sentido que Souto e Vasconcelos (2003) afirmam que o livro didático de Ciências deve contribuir para a formação dos cidadãos proporcionando uma compreensão científica, filosófica e estética da realidade do alunado e que o texto didático deve conter elementos que estimulem a investigação e, especialmente, a reflexão sobre as questões cotidianas, fato que levará o leitor a desenvolver a sua autonomia intelectual.

Para Demo (2000) todo material didático deve ter como finalidade específica provocar a criatividade, mostrar pistas em termos de argumentação e raciocínio, além de instigar o questionamento e a reconstrução.

Mas, será que os livros didáticos atualmente produzidos no Brasil contribuem para o desenvolvimento da autonomia profissional do professor hoje preconizada como necessária à formação de cidadãos melhor preparados para viver, ainda que sejam selecionados pelo próprio Ministério da Educação? E mais, será que as coleções didáticas disponíveis hoje no mercado editorial, em especial aquelas que são recomendadas pelos Guias do MEC, contribuem para a difusão das atuais orientações didático-pedagógicas dos currículos oficiais conforme também questionam Fracalanza e Megid Neto (2006)?

Uma leitura atenta da maioria dos livros de Ciências disponíveis no mercado brasileiro revelará uma disposição linear de informações e uma fragmentação do conhecimento, aspectos que limitam a perspectiva de ensino interdisciplinar (SOUTO e VASCONCELOS, 2003, p.94) e a construção de uma visão mais sistêmica de mundo, como propõe Edgar Morin (2001).

Se o que colocam estes estudiosos faz sentido e para dar maior visibilidade a este

tipo de problemática educacional, é preciso analisar o uso do livro didático de modo contextualizado, tanto profissionalmente quanto socialmente.

Para os estudiosos acima citados, a fragmentação e a linearidade de informações podem levar a elaboração de concepções equivocadas sobre o próprio conhecimento científico escolar, prejudicando, assim, o processo de ensino e aprendizagem escolar, o desenvolvimento de atitudes nos alunos e a sua formação científica.

Para Souto e Vasconcelos (2003), os livros didáticos disponíveis trazem termos científicos, fórmulas, conceitos que acabam por ser memorizados pelos alunos, limitando a contextualização e, conseqüentemente, prejudicando a construção de conceitos.

Para além do que colocam estes estudiosos, o livro não pode e não deve ser considerado o único instrumento de trabalho na escola e, sim, como mais um instrumento que pode facilitar a aprendizagem do aluno.

Mas, bem sabemos que no início do nível fundamental, na maioria das vezes, o livro didático se apresenta como único material de apoio disponível na escola, tanto para docentes quanto para discentes. E, em muitos casos, o professor segue exatamente o que os textos destes materiais apresentam, tornando-se um simples porta-voz de idéias alheias.

Cassiano (2004) afirma que o livro didático tem sua importância ampliada em países como o Brasil, nos quais a educação oferecida é precária, levando este recurso a assumir o papel de definidor do currículo e dos métodos de ensino.

Esta situação fica ainda mais evidente se considerarmos que a maioria dos professores responsáveis pelas séries iniciais do ensino fundamental não possui uma formação inicial ou continuada e em serviço, no campo de Ensino de Ciências que lhes permita compreender este tipo de problema e atuar no sentido de superá-lo, que se faz necessário ao desenvolvimento de medidas que possam proporcionar formação a todos os professores em exercício sobre o ensino das Ciências para este nível de ensino. Não

estando os professores inseridos em programas de formação continuada e permanente numa perspectiva crítica, questionadora, estes podem utilizar o livro como única referência, servindo-se da intuição das recomendações dos autores destes materiais como ferramenta de trabalho.

Também de acordo com Delizoicov (1995) as discussões sobre os problemas do livro didático encobrem uma questão ainda mais ampla que é a da formação do professor, sobretudo em serviço. Para esta autora o ponto nevrálgico do livro didático é o professor, ou seja, a adequada utilização de um livro depende da habilidade e do nível de formação do docente. Um bom professor pode fazer uso apropriado de um livro frágil quando dispõe de uma base teórica sólida que lhe permite detectar e desvelar fragilidades implícitas no texto didático.

Nesse sentido, entendemos que a busca pela qualidade da formação docente deve ser anterior à questão da distribuição de livros didáticos, quando muito são questões que devem caminhar juntas, no sentido de se evitar que permaneçam no país as tradicionais práticas de uso do próprio conhecimento como um modo de expropriar o direito de todos de participar na produção do seu próprio conhecimento, de contribuir para que um mundo melhor para todos seja aquele reconhecido em suas diferenças.

Bizzo (2002), citado por Souto e Vasconcelos (2003) diz que mudanças passaram a ocorrer com a implementação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) pelo Ministério da Educação no ano de 1985, que na primeira fase o programa foi responsável pela aquisição e distribuição dos livros didáticos para as escolas públicas, que após 10 anos o PNLD passou também a analisar e avaliar os livros, excluindo aqueles que não atendiam aos objetivos propostos, que a análise dos livros didáticos é realizada por uma equipe multidisciplinar composta por representantes de escolas, universidades e do governo federal.

Contudo após a implementação do PNLD, apesar dos muitos avanços conquistados, como por exemplo, a correção de erros conceituais e até mesmo a suspensão de títulos reprovados, críticas severas tem sido mantidas a este programa, já que os saberes de alunos e de professores nem sempre são contemplados neste processo e o sistema escolar é ainda improdutivo, incapaz de produzir uma ciência escolar formadora de cidadãos mais éticos e responsáveis.

Souto e Vasconcelos (2003) defendem a idéia de que a avaliação e a escolha dos livros didáticos devem ser acompanhadas de perto pelos professores. Mas, um dos problemas é que os docentes não possuem instrumentos que os auxiliem na crítica do material a ser utilizado em aula, que no país existem inúmeras culturas, e que envolver a todos num mesmo processo de produção de conhecimentos impõe reconhecer a importância destas diferenças, sob pena da ciência escolar contribuir para o aumento das desigualdades sociais.

Bizzo (2002), parece concordar com o que colocam Souto e Vasconcelos (2003) ao elaborar quatro perguntas básicas no sentido de ajudar na escolha do livro didático:

- a. O livro é correto do ponto de vista conceitual?
- b. A metodologia de ensino proposta no livro é estimulante, evitando longas listas de nomes a serem memorizados e exercícios de transcrição de texto?
- c. Existe evidente preocupação com a integridade física do aluno, com recomendações expressas de segurança e primeiros socorros, em especial nas atividades práticas?
- d. Existe evidente preocupação em evitar o estabelecimento de preconceitos e estereótipos, retratando a diversidade étnica brasileira, evitando associar classe social, etnia, gênero (masculino/ feminino) e minorias a figuras mais ou menos prestigiadas socialmente? (BIZZO, 2002, p.67).

Para este mesmo estudioso, isto não significa que somente esses aspectos garantam uma boa qualidade do livro. A **perspectiva histórica** também deve ser considerada, com o intuito de facilitar a apresentação dos conceitos.

(...) Um conteúdo da área de Ciência pode ser explorado pelo lado histórico ou geográfico. Caso esteja baseado em texto escrito, poderia ser trabalhado conjuntamente em ciências e português, por exemplo. Mas o importante não é essa duplicação de tarefas; não é verdade que um texto, pelo simples fato de ser utilizado por dois professores, proporcione integração ou interdisciplinaridade. A sintonia entre diferentes professores depende de um projeto mais geral da escola, no qual diferentes valores e posturas sejam incentivados nas mais diversas situações, desde os aspectos disciplinares até a postura diante do conhecimento (BIZZO, 2002, p. 88).

De acordo com Bittencourt (2001), os livros didáticos atualmente produzidos no Brasil têm inúmeras facetas. Uma delas é a característica de mercadoria que o livro apresenta. As editoras produzem o material de acordo com a lógica do mercado. Há, também, a característica de depositário de conteúdos escolares, uma vez que não incluem, embora afirmem o contrário, conteúdos sugeridos por documentos oficiais hoje considerados necessários para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos.

Para nós o livro didático representa uma ferramenta de transposição de saberes no ambiente escolar a qual cria uma forma de comunicação específica. E nesse sentido é um instrumento pedagógico que apresenta conteúdos culturais valorativos, enfim, o livro didático é um veículo portador de um sistema de valores, de uma ideologia, de uma cultura. Nestes materiais é possível perceber a presença dos grupos dominantes, preceitos sociais, fato que pode gerar preconceito e desconforto entre os alunos que não se enquadram em determinadas classes sociais nas quais certos preceitos são valorizados. Sendo assim, na tentativa de aperfeiçoar a formação discente, é fundamental que o professor se aperceba disso, e que selecione apenas algumas idéias pertinentes aos objetivos de seu trabalho.

Um outro aspecto a se considerar é o que diz respeito às formas de representação veiculadas nestes materiais. Bittencourt (2001) destaca que os textos didáticos (a autora faz

referência aos livros didáticos de História, mas também podemos considerar os livros didáticos de Ciências), sempre vêm acompanhados de gravuras, fotos e mapas intercalados aos textos escritos. Nestes materiais podemos verificar a enorme quantidade de imagens apresentadas, a importância que hoje se atribui a esse recurso no desenvolvimento de uma cultura histórica (científica) escolar. No entanto, a reflexão sobre o papel que esse recurso desempenha, praticamente, não existe.

De acordo com a autora algumas questões precisam ser abordadas, tais como: as imagens são meros recursos para motivar e ilustrar o curso de História (ou de Ciências)? As imagens dos computadores podem trazer mudanças tão significativas a ponto de substituir o livro didático? Como são realizadas as leituras de imagens nos livros didáticos?

Questionamentos como esses devem ser pensados e avaliados pelo professor, de modo que fique claro o papel que as imagens desempenham no texto didático, como devem ser lidas, já que representam também modos de ver e de divulgar o que se vê/entende sobre realidades específicas.

O que esta estudiosa quer dizer é que o professor precisa analisar a perspectiva de apresentação do conteúdo dos textos no livro didático e as imagens por ele veiculadas. E sugere leituras para que o docente possa adotar uma metodologia adequada. O importante é que o aluno aprenda a interpretar as imagens, afinal elas não estão ali por acaso, elas tem uma função (sintática e semântica) no texto.

Aspecto importante a considerar quando se trata do livro didático, de acordo com Cassiano (2004), são as relações não explícitas que de alguma forma afetam o uso deste recurso de ensino em sala de aula, ou seja, é primordial considerar as relações organizacionais e interpessoais entre indústria editorial, políticas públicas e instituição escolar. Essa questão fica bastante clara no estudo realizado por Cassiano (2004), onde esta verificou o descompasso existente entre os livros solicitados pelos professores e os de fato

recebidos pelas escolas. Primeiramente, temos que entender as etapas finais do processo de funcionamento do PNL D. Em resumo, após os livros didáticos serem avaliados, são produzidos os Guias do Livro Didático que são enviados às escolas para que os professores possam escolher as coleções que julgam adequadas para o ensino de sua disciplina. Vale destacar que os docentes devem escolher coleções inteiras, pois são avaliadas as coleções e não mais livros isolados. Somente a SEE de São Paulo oferece ao professor a alternativa de escolha de coleções fragmentadas, mas isto como opção e não como exigência.

Compreendido esse processo, voltamos a fazer referência ao estudo de Cassiano (2004), que ao fazer um levantamento dos livros didáticos de História recebidos pelas escolas de São Paulo constatou a diferença existente entre o pedido de livros feito pelos professores e os materiais que efetivamente chegam às escolas. Segundo a autora, é evidente que na compra dos livros as considerações mercadológicas superam as considerações educacionais, ou seja, fatores políticos e econômicos têm maior relevância quando comparados com fatores pedagógicos e educacionais, e sem dúvida, estes aspectos subjacentes à circulação do livro didático interferem, de forma direta, na ação do professor obrigando-o a reelaborar o seu planejamento em função dos materiais que tem disponível.

Pelo que expomos, a questão da qualidade do livro didático como objeto de reflexão aponta para a complexidade dos modos como o Ministério da Educação atua no sentido de garantir o acesso dos menos favorecidos ao conhecimento mais estruturado, o que diz e como pratica o que diz sobre o livro didático.

CAPÍTULO 2 – 2.0 – O problema da pesquisa e sua metodologia

2.1 Objetivos e questões da pesquisa

Considerando o que já foi dito anteriormente a respeito da perspectiva educacional atual, das perspectivas de ensino promotoras de uma educação mais apropriada à sociedade contemporânea, entendemos ser necessário aprofundar estudos sobre livros didáticos, para verificar de que modo seus autores preconizam um assunto importante tal como “Alimentação Humana” para formar (os que hoje são alunos das séries iniciais) cidadãos melhor preparados para atuar numa sociedade em transformação rápida. Ou seja, analisar criticamente os conteúdos presentes em seis livros didáticos hoje utilizados nas séries iniciais do ensino fundamental, e que envolvem em especial tópicos sobre a Saúde (Alimentação Humana). Esta pesquisa tem como objetivo central identificar a perspectiva de ensino implícita nestes materiais para, a seguir, inferir se tal perspectiva contribui para o desenvolvimento de uma perspectiva prática de ensino das ciências, que desejamos mais calcada numa visão contemporânea de ciência.

Nesse sentido, procuramos respostas para as seguintes questões de pesquisa:

1. Qual é a perspectiva didática de ensino das ciências implícita em seis exemplares de livros didáticos avaliados pelo Ministério da Educação válidos para o biênio 2007/2008?
2. Tal perspectiva assenta-se numa visão de Ciência como algo humano, como um tipo de cultura, tal como é hoje valorizada no quadro de uma educação científica que se deseja voltada para o exercício da cidadania (saber conhecer, saber agir e saber comunicar)?

2.2 Metodologia da pesquisa

O estudo que se apresenta é de natureza descritiva, um tipo de estudo que de acordo com Gil (2006) tem como principal objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, entre dados.

Uma pesquisa qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), tem como características principais a utilização do contexto onde ocorre o fenômeno como fonte direta para obtenção dos dados; o pesquisador é considerado instrumento-chave para o desenvolvimento do trabalho; a preocupação está no processo e não simplesmente nos resultados e produtos da investigação; os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O significado é a preocupação essencial neste tipo de abordagem, a qualitativa.

Neste estudo utilizamos um tipo de análise freqüentemente adotado em pesquisas qualitativas, utilizamos a análise de conteúdo na tentativa de melhor compreender os conhecimentos dos autores expressos em seus livros didáticos. Para Bardin (1977), referencial amplamente utilizado em pesquisas que optam por este tipo de análise, na análise de conteúdo o texto é um meio de expressão do sujeito, onde o analista busca categorizar as unidades de texto (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem. Em linhas gerais, a análise de conteúdo tem as seguintes características:

- A análise de conteúdo trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos, com o conteúdo, ou seja, com a materialidade lingüística através das condições empíricas do texto, estabelecendo categorias para sua interpretação;
- A análise de conteúdo espera compreender o pensamento do sujeito através do

conteúdo expresso no texto, numa concepção transparente de linguagem.

Apoiadas nesta metodologia e nos preceitos educacionais (Nova Didática) que nortearam a nossa investigação foram definidas cinco categorias (apresentadas e justificadas na seqüência do trabalho) que consideramos adequadas para contemplar os itens abordados em nosso estudo.

Nesta perspectiva de análise dos dados que levantamos nos livros didáticos que analisamos, utilizamos como indicativo de uma visão mais contemporânea de ciência, aspectos relativos à Didática das Ciências, no contexto de uma educação científica contemporânea, voltada para o exercício da cidadania. Escolhemos como objeto de estudo o tema “Alimentação Humana”, assunto de fundamental importância para o desenvolvimento de conceitos, atitudes e valores necessários à saúde individual e coletiva e que incluem noções de biologia, química, sociologia e economia, entre outras.

Um outro aspecto do estudo realizado e que justifica a escolha de tal temática são resultados de investigações tais como as de Banet e Núñez, 1989; Duarte e Villani, 2001; Silva, 2004; Gonzalez e Paleari, 2006, que apontam a importância do ensino deste assunto, no sentido de superar as dificuldades que os alunos encontram para compreender, expressar e utilizar este mesmo assunto no dia-a-dia, o que pode ser consequência de um ensino excessivamente fragmentado, onde os processos e os conceitos não se apresentam relacionados, articulados a uma visão de ciência como um tipo de cultura em desenvolvimento e que conta com a participação de todos, mas sobretudo dos profissionais que ensinam formalmente este assunto, os professores.

Muitos dos autores de livros didáticos e também dos professores que trabalham com este tema dão maior destaque ao estudo de cada um dos sistemas orgânicos humanos envolvidos na alimentação, mais do que nas relações existentes entre eles, o que dificulta o desenvolvimento de conhecimentos e atitudes de adoção de uma alimentação equilibrada,

saudável.

Para nós, a escola, juntamente com os professores e seus recursos e métodos de ensino, deveria assumir um papel relevante no desenvolvimento deste assunto, ensinar este assunto de maneira contextualizada e articulada a uma filosofia de ciência, considerando, entretanto, a sua complexidade e a necessária integração com novos conhecimentos que motivam o desenvolvimento de novos comportamentos (DUARTE E VILLANI, 2001).

O estudo realizado por estas autoras, envolvendo uma amostra de alunos brasileiros e portugueses (DUARTE E VILLANI, 2001) e um outro envolvendo os professores destes mesmos alunos e manuais escolares utilizados durante as aulas (LISBOA, 2003), mostrou hábitos e preferências alimentares associados a diferentes idades e níveis sócio-culturais; que o tratamento do tema Alimentação Humana pelos professores, assim como pelos autores dos livros didáticos utilizados por eles caracteriza uma abordagem pedagógica ainda tradicional deste assunto. Como uma de suas conclusões Duarte e Villani (2001) afirmam que, em geral, a escolha dos alimentos pelos alunos é fortemente determinada pelo sabor, cheiro e aparência, não se levando em consideração as propriedades nutricionais dos mesmos.

Sobre as atitudes pedagógicas envolvendo o tema em questão e sobre os livros didáticos utilizados pelos professores dos estudantes brasileiros envolvidos no estudo Lisboa (2003) considerou que além de não levarem em conta o conhecimento cotidiano dos alunos, não se mostram organizados em torno de princípios metodológicos e científicos coerentes.

Entendemos que para um ensino e uma aprendizagem efetivos deste assunto, numa nova perspectiva de construção de conhecimentos dos alunos, é preciso compreender como os professores bem como os autores de livros didáticos valorizam as várias dimensões deste tipo de conhecimento, se as suas ilustrações, desenhos e esquemas são

representativos de um modo de entender o tema Alimentação diferenciado do tradicional, se têm em vista os diversos modos de interpretação de uma realidade ao longo da história.

2.2.1 A seleção da amostra de livros didáticos: objeto de análise neste estudo

Para atingirmos o nosso objetivo de pesquisa, selecionamos uma amostra de seis livros didáticos de três coleções que vêm sendo utilizadas numa escola pública estadual na cidade de Piracicaba, SP. As coleções são:

1. SAMPAIO, F. A. A.; CARVALHO, A. F. – **Caminhos da Ciência:** uma abordagem sócio-construtivista, São Paulo: IBEP, 2005.
2. LEMBO, R.; COSTA, I. **Ciências:** pensar e viver, São Paulo: Ática, 2004.
3. NIGRO, R. G.; CAMPOS, M. C. C. **Ciências:** vivência e construção, São Paulo: Ática, 2004.

Para tanto, entramos em contato com a direção de uma escola pública estadual da cidade de Piracicaba com o intuito de verificar quais livros constavam na biblioteca e quais eram os mais utilizados por alunos e professores.

Na ocasião, a funcionária responsável pela biblioteca estava afastada de suas funções por alguns dias e, sendo assim, a própria diretora da escola nos forneceu as informações necessárias. Apresentou-nos as três coleções mais utilizadas pelos professores e nos informou ainda que a Coleção Pensar e Viver é a coleção escolhida pelos professores por meio do Guia do Livro Didático - 2007 e a enviada pelo governo federal, enquanto as demais coleções são enviadas aos professores pelas editoras. De acordo com a diretora da escola, “como os professores não gostam de ficar presos a um único livro, usam várias coleções para planejar as aulas”.

Pautados nestas informações decidimos analisar os volumes destinados às 3ª e 4ª séries das três coleções acima citadas. Estes livros constam no Guia Nacional do Livro Didático – 2007 como sendo livros indicados pelos órgãos oficiais, e constam nas bibliotecas de muitas das escolas públicas.

Estes livros não foram escritos por professores que atuam diretamente no ensino básico, conforme mostram algumas informações que coletamos sobre a formação dos autores dos livros extraídas dos próprios livros que analisamos (vide anexo A).

2.2.2 Procedimentos metodológicos: critérios de análise da perspectiva teórica da Didática das Ciências implícita nos materiais analisados

Os livros submetidos à nossa análise neste estudo são os exemplares destinados aos professores, o chamado Manual do Professor. O que os distingue do livro do aluno é a presença de respostas às atividades sugeridas pelos seus autores e apresentadas em um anexo ao final do livro, e ainda, algumas justificativas acerca de suas concepções sobre o ensino, a aprendizagem, a Ciência, etc. Os seus autores apresentam alguns pressupostos teórico-metodológicos sobre a coleção, as suas concepções sobre o livro didático no ensino das Ciências representativas de uma dada visão de ciência.

Ao analisarmos estes materiais verificamos, num primeiro momento, como os autores dos livros didáticos, que constituem nossa amostra, apresentam suas concepções, qual é a natureza filosófica e didática destes materiais para entendermos melhor a presença de inconsistências entre o discurso e a prática dos autores destes materiais, ou seja, dissonâncias entre o que os autores dizem acreditar e o que de fato apresentam aos alunos e professores através dos textos e atividades que elaboram e apresentam nestes materiais.

Optamos pela análise do exemplar do professor, pois, como já mencionado, o nosso objetivo, num primeiro momento, foi identificar a perspectiva didática presente nos livros, se estes materiais estão baseados numa visão de Ciência como cultura, a que para ser desenvolvida segundo conceitos, valores e atitudes de um dado coletivo, deve contar com a participação de todos, mas, sobretudo, de estudantes e professores. Por outras palavras, procuramos verificar se as orientações dos autores aos professores, presentes no Manual do Professor, estão voltadas para uma visão de Ciência mais contemporânea.

Tratando-se agora, efetivamente, da análise do conteúdo dos livros didáticos que analisamos, destacamos **o preceito utilizado neste estudo**, o qual vem sendo desenvolvido à luz de uma nova visão de ciências e de uma Nova Didática das Ciências: **Ciência como um tipo de cultura, como algo humano e social em construção e que depende de aprendizagens numa vertente formativa/educativa, centradas na questão da ética descritiva, normativa e da meta-ética, que em conjunto configuram a formação humana numa perspectiva de exercício de cidadania.**

Esse preceito indica que o ensino das ciências deve ocorrer numa perspectiva de formação científica assentada em preceitos de aprendizagem de índole cognitivista e sócio-construtivista, os quais se enquadram numa nova visão de ciência (ciência como algo humano, um tipo de cultura), ou seja, numa nova visão de mundo, não mais como algo externo ao sujeito, mas como algo interno, cognitivo e em construção individual e coletiva.

Pautados nos preceitos da Nova Didática, na planilha da Nova Didática (anexo B), levamos em conta os seguintes tipos de questionamentos que nos ajudaram a “ler” os dados levantados:

- Nestes livros, os textos trazem uma visão de ciência como um assunto sempre em aberto, em construção, conteúdos que estimulam a criatividade, o debate e a explanação de diferentes opiniões?

- Os seus autores analisam e discutem nos textos diferentes perspectivas de ensino, destacando a temporalidade/provisoriedade do conhecimento científico já produzido?
- Abordam o conteúdo visando promover reflexões sobre situações/problemas?
- No caso afirmativo, os problemas são enquadrados em contextos CTSA?
- Os seus autores abordam a história da ciência com ênfase nas controvérsias, nos percursos sinuosos, nos retrocessos e resistência à mudança, exploradas no sentido de revelar a validade temporal do conhecimento? Apresentam a atividade científica como uma atividade humana e coletiva? Valorizam o pluralismo metodológico para a construção do conhecimento científico?
- O contexto histórico e sócio-cultural em que surge o conhecimento científico é valorizado?
- Os autores tratam os conceitos científicos de forma estruturada e com rigor?
- Vêem a ciência e a tecnologia como realidades inter-atuantes?
- Os autores por meio dos textos apresentados nos livros didáticos incentivam o raciocínio lógico e as análises críticas?
- Os autores preocupam-se em levar os alunos a assumirem os problemas abordados como seus? E ainda, estes problemas têm como ponto de partida contextos reais assumidos em sua complexidade?
- Valorizam as idéias dos alunos bem como o desenvolvimento de estratégias tendo em conta essas idéias?
- Possibilitam a criação de situações de aprendizagem autônoma, individual ou em grupo, que permitem o desenvolvimento de capacidades diversas?
- Estimulam a reflexão dos processos cognitivos?
- Apresentam os temas em uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar?

- Valorizam aspectos psicológicos e sócio-cognitivos?
- Possibilitam a promoção de discussões fundamentadas?
- Apresentam os conteúdos visando o consenso e a tomada de decisões?
- São abordadas questões sociais polêmicas? O debate sobre tais questões decorre orientado por valores?
- Oferecem critérios para a tomada de decisões fundamentadas, considerando a responsabilidade individual e coletiva? Por exemplo: como o aluno ao aprender o tema alimentação, através de atividades como as propostas pelos autores dos materiais analisados, pode tomar uma decisão visando o seu bem-estar e o do seu coletivo com base no que aprendeu.
- Permitem o desenvolvimento de atitudes de cidadania responsável, proporcionando situações de trabalho cooperativo onde os alunos aprendem a tomar decisões e a partilhar e a assumir responsabilidades? Por exemplo: como o aluno, baseado no que pode aprender através das atividades didáticas apresentadas nos materiais analisados, pode se recusar a comprar alimentos com embalagens não degradáveis visando contribuir para proteger o ambiente e, conseqüentemente, a sua saúde e da sociedade.
- Destacam as implicações éticas da tecnociência?
- Valorizam um ambiente de pluralismo, solidariedade e tolerância?
- Consideram a ciência e a tecnologia como formas de cultura, logo, realizações humanas impregnadas de valores?
- Analisam os impactos afetivos, sociais e éticos na aplicação da tecnologia?

Este modo de analisar os conteúdos dos livros didáticos nos permite enquadrar o conteúdo do livro numa perspectiva de ciência mais positivista ou mais pós-positivista, e inferir sobre a sua adequação para uma educação contemporânea voltada para o exercício

da cidadania.

Por fim, entendemos que os resultados da análise dos livros didáticos à luz de novos preceitos de ciência (como conhecimento em construção) obtidos com o uso deste tipo de instrumento de análise nos permite inferir sobre possíveis influências dos materiais analisados (Manuais do Professor) no processo de ensino/aprendizagem escolar, no contexto brasileiro, ou seja, na prática de ensino dos professores, leitores primeiros destes materiais. Se desejamos uma prática de ensino numa nova perspectiva, mais investigativa, calcada em diversas fontes de informações, aberta com redes conceituais organizadas, entendendo-a como importante para o desenvolvimento de um dado tema, então tais materiais não devem se apresentar numa perspectiva filosófica de ciência que a contrarie.

Estes foram os preceitos contemplados em nosso instrumento de análise e que entendemos serem essenciais para uma prática voltada para a formação do cidadão do século XXI.

Nesse mesmo sentido, e baseados nos questionamentos acima colocados, elaboramos cinco categorias de análise, as quais contemplam os aspectos da construção de conhecimentos aqui abordados, para nortear a nossa leitura e análise de dados. São elas:

1. **Problematização do conhecimento numa perspectiva do tipo C/T/S/A.** Esta categoria de análise leva em conta a natureza humana e social, política do conhecimento. O conhecimento apresentado de modo problematizador permite que os alunos entendam a sua natureza política e se sintam responsáveis também pela sua transformação através da sua participação.
2. **Ênfase no aspecto histórico-social do conhecimento, situado.** Esta categoria de análise leva em conta a natureza histórica do conhecimento a respeito de uma dada realidade. Ao enfatizá-la o professor permite que os alunos compreendam o conhecimento como um processo humano social.

3. **Ênfase no aspecto científico, na Biologia e nas ciências da saúde.** Esta categoria de análise leva em conta a natureza científica (formal) do conhecimento e ao enfatizá-la o professor permite que o aluno compreenda a ciência como um dos modos de construir conhecimento.
4. **Ênfase no envolvimento dos alunos com atividades de aprendizagem variadas.** Esta categoria de análise leva em conta a natureza didática do conhecimento, dependente do ensino e da aprendizagem escolar, e ao envolver os alunos em atividades e linguagens variadas, o professor permite a compreensão da importância da ciência escolar na construção do conhecimento, o seu papel na construção do conhecimento.
5. **Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representar um mesmo tipo de conhecimento.** Esta categoria de análise leva em conta a natureza lingüística do conhecimento (representativa de idéias, valores e práticas sociais) e ao envolver os alunos em linguagens variadas o professor permite que estes compreendam o papel da linguagem e da comunicação na construção do conhecimento.

Estas categorias foram elaboradas, portanto, levando-se em conta preceitos da Nova Didática e objetivos de ensino, uma perspectiva didática que acreditamos ser importante em livros didáticos.

Na análise dos textos, imagens e atividades didáticas propostas pelos autores dos livros que analisamos, procuramos, portanto, verificar em que medida estes cinco aspectos estavam presentes, se denotavam uma visão de ciência como cultura em que as aprendizagens constituem um processo (re)construtivo do conhecimento científico escolar voltado para o desenvolvimento de novos conceitos, atitudes e valores nos alunos.

Na análise do tema Alimentação Humana apresentado nos livros didáticos (Manual

do Professor) utilizamos estas cinco categorias procurando verificar a presença de uma visão contemporânea de ciência. Extraímos trechos dos textos apresentados pelos autores, referentes ao seu discurso nos livros, e de atividades de ensino propostas por eles, procurando verificar em que medida se mostram concernentes, ou não, a uma visão de ciência como a valorizada na atualidade, em que a prática justifica uma dada teoria de conhecimento. Finalmente, tendo em vista também o discurso do próprio Ministério da Educação em relação a educação científica contemporânea e a sua atual política de distribuição de livros didáticos, inferimos sobre a necessidade de se criar uma nova política para o LD envolvendo estratégias de seleção de livros didáticos atreladas a um sistema de produção destes materiais por profissionais do ensino, visando assim, torná-los mais adequados. Para tanto, utilizamos, também, referências bibliográficas sobre a formação de professores em serviço que apontam a prática mais eficiente de ensino das ciências como a que decorre de aprendizagens situadas e permanentes, em serviço, sob a influência de recursos didáticos construídos pelos próprios professores.

Uma síntese dos resultados da análise dos materiais didáticos que analisamos é apresentada nos quadros I, II e III em anexo.

No anexo C procuramos mostrar o comportamento de cada um dos autores dos livros didáticos (Manual do Professor), das coleções analisadas, frente às categorias de análise que utilizamos como indicadoras de nossa leitura. O sinal (+) indica a presença do indicador e o sinal (-) a sua ausência.

CAPÍTULO 3 – 3.0 – Dados oriundos da análise de cada um dos livros das três coleções

Apresentamos a seguir os dados que obtivemos ao analisar a amostra de livros didáticos que selecionamos e que são utilizados por professores de 3ª e 4ª séries em nível de ensino fundamental na rede pública estadual.

3.1 Dados sobre coleção ‘Pensar e Viver’ - 3ª série – Manual do Professor, de Lembo e Costa (2006)

Os assuntos abordados pelas autoras no terceiro volume desta coleção são distribuídos em seis unidades de conteúdo subdivididas em capítulos ao longo deste volume, conforme apresentamos a seguir:

Unidade I: Matéria e Energia

Capítulo 1 – De que as coisas são feitas?

Capítulo 2 – A energia nossa de cada dia

Capítulo 3 – A energia elétrica

Unidade II: Viajando pelo espaço

Capítulo 4 – Idéias sobre o Universo

Capítulo 5 – O Sistema Solar

Capítulo 6 – O nosso planeta

Unidade III: Coisas da natureza

Capítulo 7 – A água em nosso planeta

Capítulo 8 – A água e os seres vivos

Capítulo 9 – O ar e os vãos

Capítulo 10 – O ar que respiramos

Capítulo 11 – O solo precisa de quê?

Unidade IV: As plantas

Capítulo 12 – As plantas e o meio

Capítulo 13 – De flor em flor

Capítulo 14 – Com flor, sem flor...

Capítulo 15 – As plantas se alimentam

Capítulo 16 – A vida moderna

Unidade V: Os animais

Capítulo 17 – Animais de ontem e de hoje

Capítulo 18 – Elos da vida

Capítulo 19 – Os invertebrados

Capítulo 20 – A reprodução dos animais

Unidade VI: Eu cresço e me desenvolvo

Capítulo 21 – O alimento nosso de cada dia

Capítulo 22 – Alimentação variada

Capítulo 23 – Diga **não** à desnutrição

Podemos dividir estas unidades de conteúdo em três grandes blocos: as unidades I, II e III podem ser agrupadas no bloco “As coisas do ambiente/Mundo material”; as unidades IV e V em um bloco que denominamos de “Seres Vivos”; já a unidade VI em um bloco denominado “O Homem e as suas relações com o ambiente”. Efetuamos esse agrupamento das unidades de conteúdo em blocos mais amplos visando compreender o pensamento dos autores em relação à necessidade de se adotar uma seqüência de abordagem dos temas para se alcançar a aprendizagem desejada, verificando a articulação

entre os assuntos propostos.

As atividades dos livros da 3ª e 4ª séries da referida coleção estão distribuídas em seções, denominadas pelas autoras de: Aquecendo a conversa; Passatempo; Hora do experimento; Pequeno investigador; Viagem pela leitura; Descobertas em equipe; Tomando nota; Passado, presente... futuro; Palavras, palavrinhas, expressões; Meu cantinho de leituras. Segundo as autoras da coleção em alguns capítulos nem todas as seções acima citadas estão presentes, **a presença ou não de cada uma das seções dependeu do assunto trabalhado.**

Tendo em vista o nosso tema de interesse neste estudo, a Alimentação Humana, analisamos a unidade VI (Eu cresço e me desenvolvo) deste volume, que é composta pelos capítulos acima destacados.

Iniciamos nossa análise pelas concepções das autoras desta coletânea acerca dos processos de ensino/aprendizagem e de construção do conhecimento, do livro didático, entre outros.

Para as autoras desta coletânea, o processo de ensino-aprendizagem é

(...) um curso dinâmico em constante transformação e construção no qual a ação pedagógica se concretiza estabelecendo a inter-relação e a integração aluno-professor-conhecimento (...) o conhecimento não está pronto e acabado. Todo aluno é capaz de aprender e tem papel ativo no processo de ensino-aprendizagem. Cabe ao professor ser o mediador desse processo, criando condições favoráveis à aprendizagem. Nesse contexto, o erro do aluno deve ser encarado como um instrumento de elucidação e reorientação da prática pedagógica (...) O professor, como mediador do processo, deve respeitar o **conhecimento prévio**, as experiências cotidianas, as opiniões e idéias do aluno. Dessa maneira, o professor poderá propiciar aprendizagens significativas e incentivar o gosto pela busca do conhecimento (LEMBO e COSTA, 2006, p. 03).

As autoras destacam também a necessidade de se considerar a natureza humana do conhecimento, ou seja,

(...) o conhecimento científico como fruto da atividade humana e que, como tal, é dinâmico. Os conceitos e procedimentos, ou seja, os seus produtos, podem ser questionados, pois sofrem influências da sociedade e do momento histórico, político, econômico e cultural. O conhecimento científico não é, portanto, uma verdade absoluta, definitiva ou completa (LEMBO e COSTA, 2006, p.4).

Segundo a afirmação das autoras desta coleção, a aprendizagem é um processo construtivo do qual participam o aluno, os professores, os instrumentos didáticos, a escola e seu projeto pedagógico, os familiares e o contexto social do aluno, e por isso mesmo, a avaliação da aprendizagem do aluno deve ser vista como um processo contínuo que faz parte do processo de ensino e aprendizagem em que se utilizam instrumentos diversificados e apropriados aos diferentes elementos deste processo. Ou seja, as autoras valorizam o pluralismo metodológico reconhecendo a complexidade do conhecimento.

As autoras expressam, ainda, suas concepções a respeito do papel do livro didático, afirmam que este “deve ser considerado **um entre os muitos instrumentos de trabalho possíveis**, um **recurso de apoio** ao professor, e que cabe a este profissional avaliar, selecionar e dimensionar os conteúdos organizados pelo livro, pois as realidades escolares são múltiplas e diversas” (LEMBO e COSTA, 2006, p. 04).

Neste livro as autoras afirmam que pretendem criar condições de aprendizado que favoreçam ao aluno o desenvolvimento de aspectos cognitivos tais como :

1. Pensamento lógico em relação aos fatos do cotidiano.
2. Capacidade de resolução de problemas práticos.
3. Percepção e consciência da importância da preservação do meio ambiente e do respeito à natureza.
4. Compreensão das relações entre ser humano, natureza, sociedade, tecnologia e conhecimento científico.

5. Reflexão sobre as próprias ações, considerando a ética e a cidadania como as bases dessa reflexão.
6. Compreensão do seu papel como ser humano, integrante do Universo e responsável pelo respeito e cuidado a si próprio e ao outro.
7. Capacidade de observação e pesquisa.
8. Entendimento da saúde como um valor pessoal e social.
9. Atitudes e práticas saudáveis.
10. Atitude positiva e crítica em relação ao meio em que está inserido.

Ao analisarmos as concepções das autoras acima destacadas ficamos com a impressão de que todas as nossas cinco categorias de análise (“Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA”; “Ênfase no aspecto histórico social do conhecimento, situado”; “Ênfase no aspecto científico no campo da biologia e nas ciências da saúde”; “Ênfase no envolvimento dos alunos com atividades de aprendizagem variadas” e “Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representação de um mesmo conhecimento”) seriam contempladas de forma positiva ao longo da unidade de ensino analisada, pois as autoras apresentam um discurso que leva ao entendimento de que o processo de ensino/aprendizagem é uma construção que depende do envolvimento efetivo do aluno e das demais pessoas e recursos envolvidos na construção do conhecimento e, de que os conhecimentos da ciência podem e devem ser questionados, proporcionando aos alunos a formação de uma postura crítica, reflexiva, a qual caracteriza o ser cidadão. Porém, ao analisarmos a unidade VI verificamos que este seu discurso de índole sócio-construtivista se perde ao longo dos textos e atividades sugeridas pelas autoras.

Após a apresentação das concepções das autoras analisamos os capítulos que envolvem o tema Alimentação Humana e através de trechos dos textos e pautadas nos

preceitos da Nova Didática destacamos nossa compreensão acerca das contribuições destes capítulos para o entendimento do tema objeto de estudo.

No capítulo 23 – Diga não à desnutrição – na atividade da seção “Descobertas em equipe” são apresentados alguns dados (extraídos de um jornal) e que estão relacionados com a fome no Brasil e no mundo. Na sequência as autoras propõem quatro questões para reflexão:

A) Por que existem pessoas que passam fome se a produção mundial de alimento é suficiente para alimentar a todos? B) Estar acima do peso, como esses 70 milhões de brasileiros, significa estar bem alimentado? Justifiquem. C) Na casa de vocês existe desperdício de alimentos? Expliquem. D) O que pode ser feito para eliminar a fome no Brasil e no mundo? (LEMBO e COSTA, 2006, p. 188).

Considerando as categorias de análise da perspectiva didática destes materiais podemos inserir a atividade citada acima na categoria “Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA”, visto que há uma tentativa de promover um debate em torno de uma questão social, cultural e econômica muito importante relacionada ao tema Alimentação Humana, uma questão que envolve também aspectos científicos e tecnológicos, que podem ser agravados ou minimizados pelas atitudes e comportamentos da sociedade. Porém, em nosso entendimento a atividade proposta por si só não possibilita o desenvolvimento de atitudes e valores nos alunos, que os levem a transformar os seus comportamentos frente ao desperdício ou a fome em seu meio social.

Estas perguntas são amplas e exigem alto nível de abstração, reflexões e discussões em torno desta problemática, além da busca de informações sobre o que as autoras afirmam e já que nem todos os alunos passam fome, estão acima do peso e vivenciam o desperdício em suas casas.

E, nas orientações teórico-metodológicas destinadas ao professor, não há

orientações de “como” este pode trabalhar com estas questões tendo em vista as respostas dos alunos e no sentido de despertar-lhes um sentimento de (pré)ocupação, criando, assim, condições para que desenvolvam o pensar crítico, uma postura política e um sentimento de responsabilidade consigo mesmo e com o próximo, motivado pela compreensão de como é possível atuar socialmente, construir conhecimentos que os ajudem a se posicionarem diante destas questões, interpretá-las, visando desenvolver este tipo de conhecimento.

Além disso, não há preocupação com uma perspectiva de aprendizagem individual e coletiva, e numa vertente histórica e social, com o uso de estratégias de ensino/aprendizagem voltadas para o desenvolvimento de múltiplas e variadas competências, linguagens e formas de comunicação. Para tanto, seria importante que as autoras orientassem o professor quanto aos elementos que o ajudariam a envolver os alunos em investigações, estimulando-lhes a construção do conhecimento (consultar pessoas do bairro ou da escola, livros, jornais, Internet, e/ou a profissionais das várias áreas envolvidas, para que se possa promover em aula discussões fundamentadas e o estímulo ao exercício do pensar). Conforme mostra Jorge (2002) em seu estudo sobre o ensino das ciências envolvendo o tema “lixo”, um ensino dessa natureza deve dar ao aluno condições para que ele possa pensar com abrangência, em diferentes níveis de realidade, para poder avaliar, compreender e posicionar-se de maneira crítica diante de questões sociais complexas como é o tema em estudo (GONZALEZ E PALEARI, 2006).

Entendemos que as autoras não justificam as sugestões de atividades pedagógicas que apresentam de modo a valorizar uma perspectiva de ação *prática*, onde o aluno se sente motivado a buscar, pesquisar, refletir, discutir sobre um conhecimento que ainda não está pronto. O exercício do pensar crítico e numa perspectiva histórica e social motivaria o pensar, o agir (inter-atuar) e o comunicar o que aprendem.

Contrariamente, as autoras apresentam atividades sem justificativa e sem

esclarecimentos de “como” o professor pode atuar para que as sugestões didáticas propostas nestes capítulos sejam realizadas a fim de promoverem diversos tipos de aprendizagens nos alunos, motivá-los a aprender a conhecer, a agir e a comunicar, a desenvolver competências integradas na ação de pensar e de reconhecer as adequações ou não de suas ações tendo em vista valores contemporâneos.

Na seção “Pequeno Investigador” do capítulo 21 – “O alimento nosso de cada dia” - as autoras propõem as seguintes questões: “Os anúncios de televisão influenciam na compra dos alimentos em sua casa? Quais são esses anúncios? Você costuma comer produtos industrializados, como salsicha, sorvete, refrigerante, iogurte, salgadinho, chocolate? Quais os que você mais consome?”. E, ainda, sugerem a seguinte atividade: “Selecione cinco rótulos de alimentos industrializados que você normalmente consome. Peça ajuda a um adulto de sua família e, pra cada produto, anote no caderno: a) a data de fabricação; b) a data de validade. Você sabe o que é isso?; c) esses produtos podem ser consumidos hoje?; d) consumir produtos fora do prazo de validade pode trazer sérios problemas à saúde. Por quanto tempo esses produtos ainda são válidos? Calcule. Leve essas cinco embalagens para a classe”.

Assim como a atividade anterior, inserimos esta proposta da seção “Pequeno Investigador” na categoria “Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA”, por entendermos que a reflexão sobre questões como a influência da mídia na formação dos hábitos alimentares e o consumo de alimentos industrializados contemplam diferentes dimensões do tema Alimentação Humana, que para serem trabalhadas exigem o levantamento de informações de fontes variadas, pesquisas, debates, discussões fundamentadas no sentido de promover nos alunos o desenvolvimento de atitudes que transformem seus hábitos alimentares.

A proposta de atividade envolve algumas dimensões do conhecimento, mas não é

sugerida para ser realizada de forma contextualizada, enfatizando, por exemplo, aspectos histórico-sociais anteriores à industrialização, e também, não é apresentada ao professor nenhuma orientação de como trabalhar com estas questões, sendo assim corre-se o risco de que esta atividade não favoreça a formação de conceitos, valores e atitudes nos alunos, que não promova a formação hoje preconizada.

Estas questões são problematizadoras, mas as atividades propostas pelas autoras nesta unidade não são de natureza crítico-reflexiva, argumentativa, voltadas para o envolvimento do aluno em ações conjuntas de pesquisa, análise e reconstrução de dados necessários para a formação de consensos e à tomadas de atitudes (decisões) de modo consciente e responsável, o que favorece a construção de conhecimentos sobre este mesmo assunto e em suas múltiplas dimensões. Quando contemplam os aspectos históricos e sociais relacionados com a problemática da industrialização de alimentos na sociedade contemporânea, a sua leitura permite compreender os processos da sua construção, a sua natureza humana e social.

Nos capítulos que analisamos, a questão da pesquisa aparece como um assunto isolado na referida seção intitulada - “Pequeno Investigador” - e não como uma atividade essencial a toda e qualquer atividade de aprendizagem e construção de conhecimentos, qualquer que seja o assunto estudado. Nestes capítulos este tipo de atividade é inexistente, ao professor não são sugeridas atividades de investigação que envolvam o levantamento, registro e análise de informações de modo integrado, ações conjuntas em torno de um mesmo assunto que motivem o pensar e também o diálogo e a elaboração de textos escritos, o uso de recursos lingüísticos necessários ao desenvolvimento da capacidade de comunicar o conhecimento construído pelos alunos.

Também não há, nesta unidade, qualquer tipo de orientação sobre o uso da “pirâmide ou roda de alimentos” para que os professores possam, na sala de aula, envolver

os alunos em reflexões mais aprofundadas sobre este assunto, tendo em vista a dimensão científica (biológica) e cultural (gosto por determinados tipos de alimentos que motivam hábitos inadequados) deste tipo de conhecimento.

O desenvolvimento da capacidade de identificar a presença de determinados alimentos e nutrientes e em proporções adequadas nas refeições diárias é importante para o crescimento do corpo e para a manutenção do seu funcionamento em níveis normais. Não há orientações quanto aos modos pelos quais os professores podem criar estratégias didáticas no sentido de envolver os alunos na escolha dos alimentos tendo em vista não apenas o seu sabor e custo, mas o balanço entre alimento consumido e o gasto calórico que ocorre através das atividades realizadas pelos indivíduos.

As autoras da coleção, nestes capítulos, também não valorizam estratégias de ensino envolvendo o cálculo do teor energético presente nos alimentos e no organismo humano já estudados, no sentido de justificar a boa alimentação como algo dependente da compreensão deste tipo de gasto de energia.

O ensino do tema Alimentação numa perspectiva científica, cultural e histórica orienta melhor os alunos quanto à escolha dos alimentos e a sua ingestão, e ainda, contribui para a compreensão do porquê anos atrás, embora houvesse a ingestão de alimentos mais calóricos, não havia o problema de obesidade mórbida, como ocorre na atualidade, nem a preocupação com o ensino deste tema nas escolas e com a mesma ênfase de hoje.

Nestes materiais também não identificamos a presença de algumas tabelas e gráficos ao longo dos textos na unidade VI, o que favoreceria a compreensão de formas diferenciadas de representação do conhecimento, o desenvolvimento de novas habilidades de leitura, além das tradicionalmente praticadas em disciplinas isoladas, tal como a Matemática, a História e a Biologia, a compreensão de que o conhecimento apresenta múltiplas dimensões e a sua leitura exige o desenvolvimento de novas e múltiplas

competências integradas.

O objetivo do ensino das ciências no contexto de uma educação voltada para o exercício da cidadania é que os alunos compreendam a complexidade do tema em estudo, construam conhecimentos sobre a alimentação, no sentido de vencer as dificuldades para viver de forma saudável em sociedades como a atual.

Mas, contrariando tal preceito, identificamos nos capítulos que analisamos, especificamente o capítulo 21 na seção “Viagem pela leitura”, no texto intitulado Conservando os alimentos, o assunto alimentação humana, reduzido a definições. Um modo pouco fundamentado de expressar o conhecimento, apenas ao nível da legalidade, quase nunca ao nível da justificação e explicação (argumentação).

Ilustra essa nossa afirmação o seguinte trecho do texto “Conservando os alimentos”:

Os aditivos químicos não servem de alimento para o nosso corpo. Além disso, quando ingeridos em grande quantidade, causam problemas a nossa saúde. Por isso é bom não abusar de alimentos industrializados. No lugar deles, prefira alimentos naturais, como frutas, verduras e carnes frescas. São esses alimentos que vão fornecer matéria-prima e energia para o seu corpo crescer e manter-se saudável (LEMBO e COSTA, 2006, p. 171).

Podemos inserir este texto (Conservando os alimentos) em duas categorias de análise “Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA” e “Ênfase no aspecto histórico social do conhecimento”, mas não no sentido de que o referido texto seja problematizador e valorize o aspecto histórico e social do tema, mas sim pela ausência da valorização destes aspectos. As autoras não oferecem elementos para que os alunos, com o auxílio do professor, possam construir os seus conhecimentos sobre o assunto e elaborem um consenso, ao contrário, a conclusão já esta pronta, cabe ao aluno apenas memorizá-la.

Um outro aspecto que chama a nossa atenção nos capítulos selecionados é a

aparente preocupação das autoras com o levantamento de concepções prévias de alunos, a que aparece, contudo, sem fundamentação didática e epistemológica, já que não chamam a atenção para a importância do reconhecimento de concepções alternativas como obstáculos para a aprendizagem a serem superados com o envolvimento dos alunos através do uso de estratégias de ensino que lhes facilitem a superação destes mesmos obstáculos. Contrariamente, a preocupação com as concepções prévias aparece como algo isolado, desconexo de uma visão de aprendizagem como processo cognitivo e reconstrutivo no qual as concepções alternativas fazem parte, embora devam ser superadas, transformadas.

Podemos ilustrar essa nossa afirmação transcrevendo a seguinte frase das autoras quando se referem a esta questão: “Acolher a variedade de respostas. Quaisquer que sejam as respostas [dos alunos], peça aos alunos que atentem para o texto que se segue”. (grifo nosso, p. 170).

Um outro aspecto que importa destacar é a ausência da valorização da história do conhecimento sobre a alimentação humana no sentido de favorecer ao professor e, conseqüentemente, ao aluno o reconhecimento de que o conhecimento científico é social, histórico, político e econômico, é algo temporário, possível de ser aprimorado ao longo dos tempos através de modelos de ensino reconstrutores de pressupostos e princípios metodológicos, objeto de estudo no campo da Didática das Ciências.

Exemplifica esta nossa afirmação um aspecto do texto “Conservando os alimentos” (p. 171), no qual as autoras não exploram métodos de conservação utilizados em tempos passados (sal, açúcar, defumação, entre outros), quando ainda não existiam os métodos de conservação atuais (freezer, geladeira, embalagens a vácuo, conservantes químicos e etc).

A apresentação aos alunos do conhecimento já construído e numa determinada perspectiva histórica e social permite que estes estabeleçam relações entre as teorias científicas próprias de um dado tempo com métodos científicos (com a dimensão social,

política, econômica e cultural do conhecimento) nos quais se incluem não apenas um processo de produção, mas também de socialização do conhecimento e de aplicação social, o uso de linguagens variadas, de recursos de comunicação, modos pelos quais se aplicariam melhor os conhecimentos no dia-a-dia.

Finalmente, verificamos que as ilustrações da unidade analisada não representam o conhecimento didático das autoras numa perspectiva representacional (socialmente construída), como hoje se valoriza, pois são ilustrações já bastante divulgadas, apresentadas em outros livros de uso comum entre os vários editores de livros classificados como didáticos, mas que não levam em conta conhecimentos sobre a didática das ciências, não iluminam o professor para o ensino das ciências numa perspectiva que seja (re)estruturadora da ciência na sala de aula.

Neste sentido não são recursos de comunicação através dos quais se pode favorecer o entendimento sobre o ensino, sobre a construção do conhecimento, sobre a sua natureza política, crítico-reflexiva, social. Contrariamente, são instrumentos que contribuem para a manutenção de representações de conhecimento como se fossem verdades imutáveis e possíveis de serem transmitidos e apropriados da forma como são apresentados. Assim, inserimos a questão das imagens veiculadas nos capítulos que analisamos na categoria “Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representar um mesmo conhecimento”, mais uma vez, pela ausência desta valorização, de formas de representação diferenciadas e justificadas para que os professores possam compreender o papel destas imagens e facilitar o entendimento dos alunos, no que diz respeito a complexidade do tema.

Enfim, mostramos nesta nossa análise, que de um modo geral os assuntos abordados pelas autoras e que envolvem o tema Alimentação Humana não estão expressos

numa perspectiva teórica de temas científicos como hoje é preconizada, denotativa de uma concepção de que para melhorar o conhecimento sobre a alimentação humana, no sentido amplo do tema, será preciso ensinar este assunto numa perspectiva de formação de novos conceitos, valores e atitudes, problematizadora e numa perspectiva C/T/S/A, com ênfase no aspecto histórico-social do conhecimento, situado, no aspecto científico, na Biologia e nas ciências da saúde e no envolvimento dos alunos com atividades de aprendizagem variadas, utilizando múltiplas linguagens, diferentes formas de representar, de criar consensos e de comunicar um mesmo tipo de conhecimento.

3.2 Dados sobre a coleção ‘Pensar e Viver’ - 4ª série – Manual do Professor, de Lembo e Costa (2006)

O livro que estas autoras elaboraram e destinaram ao ensino das ciências ao nível da 4ª série é composto por quatro unidades subdivididas em capítulos. Os assuntos abordados pelas autoras ao longo deste volume são os seguintes:

Unidade I: Construindo o ambiente

Capítulo 1 – Saindo das cavernas

Capítulo 2 – Mensagem pra você

Capítulo 3 – Indo cada vez mais longe

Capítulo 4 – Coisas da casa

Unidade II: Misturas, separações e transformações

Capítulo 5 – Misturar e separar

Capítulo 6 – Juntar e transformar

Capítulo 7 – O planeta em transformação

Capítulo 8 – De onde vêm os materiais?

Unidade III: Os seres vivos

Capítulo 9 – Grande ou pequeno?

Capítulo 10 – Movimentos

Capítulo 11 – Sustentação

Capítulo 12 – Respiração

Capítulo 13 – Digestão

Capítulo 14 – Circulação

Capítulo 15 – Defesas

Capítulo 16 – Reprodução

Unidade IV: O mais bonito dos planetas

Capítulo 17 – Saindo do planeta

Capítulo 18 – Cuidados com o solo

Capítulo 19 – Cuidados com o ar

Capítulo 20 – Cuidados com a água

Capítulo 21 – Cuidados com a natureza e com os seres humanos.

Assim como no volume 3 desta coleção, aqui também dividimos as unidades de conteúdos nos mesmos três grandes blocos: as unidades I e II inserem-se no bloco de conteúdos intitulado “As coisas do ambiente/Mundo material”; a unidade III no bloco “Seres Vivos” e a unidade IV no grupo “O Homem e suas relações com o ambiente”.

Neste volume, os assuntos que analisamos e que estão relacionados com o tema objeto de estudo (Alimentação Humana) referem-se ao tema “Digestão”, presente no capítulo 13 da Unidade III - “Os seres vivos”.

Neste capítulo ao analisarmos as questões e os textos escritos, entendemos que estes deveriam estar organizados de um modo a possibilitar a reconstrução de conhecimentos sobre a alimentação, por parte dos alunos. Mas, contrariamente verificamos que os mesmos são apresentados numa abordagem que valoriza a memorização em detrimento da compreensão, e portanto, de modo descontextualizado, pouco educativo. A abordagem deste assunto se mostra de modo bastante abstrato e não permite a compreensão de suas relações com o tema Alimentação Humana em suas múltiplas dimensões.

Na seção “Aquecendo a conversa”, as autoras questionam o seguinte: 3) “Quando você come, que caminho percorrem os alimentos dentro de seu corpo?”; já na seção “Pequeno Investigador” as autoras apresentam uma ilustração do sistema digestório e em

seguida questionam: “Quais desses órgãos você conhece? Escreva o nome deles no caderno. Você conhece as funções desses órgãos? Pesquise nos livros ou sites sugeridos na seção Meu cantinho de leituras, ou em outros livros que encontrar, e responda no caderno”.

Sendo as atividades de ensino/aprendizagem assim propostas, entendemos que dificilmente o professor perceberá suas relações com o desenvolvimento de concepções, atitudes, valores e diversas capacidades, as quais em seu conjunto permitem o estudante sentir-se cidadão (com conhecimentos para saber conhecer, agir, comunicar). Este modo de apresentar o pensamento sobre o ensino da digestão, restrito a aspectos anatômicos e fisiológicos bastante abstratos, na desconsideração de suas outras múltiplas dimensões, sobretudo a histórica e a social, caracterizam a abordagem deste assunto como linear e fragmentária, desarticulada dos preceitos da Nova Didática.

Considerando as categorias de análise “Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA”; “Ênfase no aspecto histórico social do conhecimento, situado”; “Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representar um mesmo conhecimento” entendemos que as atividades das seções Aquecendo a conversa e Pequeno Investigador acima citadas não valorizam estes aspectos. As autoras abordam a digestão apenas do ponto de vista da dimensão científica (anatômica e fisiológica), levando a compreensão de que o objetivo é apenas memorizar o nome dos órgãos e as suas respectivas funções. Não apresentam, por exemplo, a noção de que o processo de digestão é um conhecimento que se construiu ao longo do tempo e com a participação de vários estudiosos. Ainda fazendo referência a estas atividades entendemos que embora haja uma tentativa, por parte das autoras, de envolver os alunos na construção de seus próprios conhecimentos sobre a digestão, o modo como a atividade se apresenta dificilmente favorece o alcance deste tipo de objetivo.

Esta nossa afirmação pode ser também ilustrada pelo texto “Digerir (ou não

digerir), eis a nossa função” (anexo F) em que as autoras fazem referência ao processo digestivo e não ao conhecimento sobre a alimentação o qual envolve não só, mas também conhecimentos sobre o processo digestivo.

Ao expressarem o que pensam sobre a digestão de modo descritivo e linear, as autoras não levam em conta aspectos hoje reconhecidos como sendo importantes ao processo de (re)construção do conhecimento científico na escola, a importância de se apresentar a ciência como um processo cognitivo, humano, de aprendizagem de significados e que tem uma dimensão histórica e social dos quais participam não apenas os cientistas, mas também, professores, alunos e a comunidade em geral. Esta forma de apresentar o assunto “digestão” neste capítulo não permite a compreensão do professor de como pode organizar atividades envolvendo o referido tema para que os alunos compreendam e construam conhecimentos sobre este mesmo assunto.

Em relação ao levantamento das concepções prévias dos alunos, embora as autoras valorizem este levantamento, não sinalizam como o reconhecimento das inconsistências das respostas dos estudantes, por parte dos professores, pode ser utilizado na sala de aula, ou seja, como elemento para a elaboração de novas estratégias de ensino, no sentido de ajudá-los a superar as incoerências conceituais.

Como mostram os resultados de estudos realizados na perspectiva de aprendizagem aqui valorizada, a elaboração de estratégias de ensino voltadas para a transformação das concepções prévias e equivocadas dos alunos é importante, mas, para tanto, estas devem ser investigadas pelos professores, vistas como oportunidades para o desenvolvimento de novas estratégias de ensino, o que não ocorre neste capítulo também. Não identificamos no Manual do Professor orientações que pudessem contribuir para que o professor compreenda a importância das concepções prévias dos alunos no processo de ensino/aprendizagem escolar, e mais ainda, para que compreenda como pode se valer deste

tipo de conhecimento sobre concepções prévias de alunos para rever suas concepções sobre o ensino deste mesmo assunto.

Um outro aspecto que chama a nossa atenção neste capítulo e que aponta para a inadequação dos modos das autoras expressá-los é o das imagens e representações sobre aspectos anatômicos do aparelho digestório. As autoras não consideram os modos pelos quais os alunos podem melhor entender a digestão dos alimentos tendo em vista as suas concepções equivocadas sobre aspectos anatômicos e fisiológicos do aparelho digestório, assim como mostram estudos como o de Banet e Nuñez (1989). Estes autores mostraram que muitos alunos, mesmo em diferentes níveis de ensino, apresentam concepções errôneas sobre o sistema digestório, por exemplo, o estômago, assim como o intestino delgado são os órgãos que possuem, segundo os alunos, grande importância na digestão.

Estes estudiosos destacam ainda, a necessidade de se fazer intervenções didáticas no sentido de se alcançarem resultados mais positivos para a compreensão deste tema.

A ilustração que representa o sistema digestório dos seres humanos neste capítulo valoriza apenas o ensino de aspectos anatômicos desse sistema orgânico, a identificação e a nomeação dos órgãos que o compõem, e não a compreensão do conhecimento sobre o processo digestório propriamente dito. Trata-se de um desenho pouco representativo da própria anatomia do sistema digestório e bastante comum em livros didáticos (PÉREZ DE EULATE, LLORENTE, ANDRIEU, 1999) (vide anexo G). Este modo de representar a anatomia do sistema digestório não permite aos leitores compreender o percurso interno do alimento no corpo, por exigir um alto nível de abstração nem sempre desenvolvido em alunos nesta etapa do ensino fundamental (3ª e 4ª séries).

Para facilitar a compreensão deste assunto faz-se necessário o uso de linguagem analógica ou metafórica, de atividades representativas da fisiologia do aparelho digestório, o uso de recursos materiais, de pesquisa via internet, de levantamento de informações

sobre o assunto, de discussão inter-pares, visando a formação de consensos mais estruturados sobre este tipo de conhecimento.

As autoras também dão destaque às diferenças (anatômicas) que existem entre os vertebrados e os invertebrados, apresentam imagens de animais tal como a planária, a anêmona e a esponja, visando ilustrar a existência de outras formas de aparelhos digestórios e de processo digestivo, no entanto, sem justificar a importância deste tipo de conhecimento.

Pelo que foi exposto, consideramos ser este um capítulo com poucas sugestões de atividades didáticas, as propostas apresentadas são pouco coerentes com uma concepção de aprendizagem como fenômeno cognitivo e social, sócio-construtivo. Ilustra bem este nosso entendimento, o que verificamos sobre a natureza de uma única atividade prática sugerida na seção “Hora do experimento”, em que as autoras propõem que os alunos devem observar, em um primeiro momento, o que acontece quando colocam em um copo de água um comprimido efervescente inteiro e em um outro copo um comprimido efervescente triturado e, em seguida, apoiados em suas observações, respondam as questões seguintes: 7) “A efervescência (reação entre o comprimido e a água) foi igual nos dois copos?”; 8) “Como isso pode ser explicado?”.

A idéia subjacente a este tipo de atividade é a de que os alunos se sentirão motivados a comparar o que observam com o que ocorre no interior do corpo humano, ou seja, as etapas do processo digestivo, como por exemplo, mastigar bem os alimentos para uma melhor digestão e absorção dos nutrientes. Contudo, é preciso que o professor entenda qual o objetivo da proposta, pois a ele cabe a função da transposição didática, tendo por finalidade última a compreensão do processo digestivo pelos alunos. Acreditando nisso, entendemos que esta proposta de atividade prática não sendo fundamentada do ponto de vista da Didática, de conhecimento sobre o ensino, mostra-se desarticulada no processo de

construção de conhecimentos dos alunos, não favorecendo-lhes a compreensão dos propósitos sócio-cognitivos deste tipo de conhecimento. Ou seja, o assunto “digestão” não se apresenta na perspectiva teórica de ensino hoje valorizada, que tem em vista a aprendizagem das ciências como um processo cognitivo socialmente construído, dependente também do desenvolvimento de múltiplas linguagens e formas de comunicação.

Ao apresentarem uma ilustração do sistema digestório e uma atividade prática entendemos que as autoras preocuparam-se em sugerir diferentes formas de transposição didática do assunto, sendo assim podemos inserir estas atividades na categoria “Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representar um mesmo conhecimento”. Porém, do modo como são apresentadas não contribuem para que o professor compreenda os objetivos destas propostas, ou seja, é possível que não entendam que o objetivo é que os alunos compreendam por meio delas como se dá o processo de digestão em suas várias etapas.

Enfim, entendemos que o assunto abordado pelas autoras neste capítulo é restrito, descontextualizado, isento de fundamentação didático-científica e teórico-metodológica na perspectiva aqui valorizada, a do ensino por pesquisa e no âmbito de uma educação voltada para o exercício da cidadania.

3.3 Dados sobre a coleção ‘Caminhos da Ciência’ - 3ª série – Manual do Professor, de Sampaio e Carvalho (2005)

A coleção Caminhos da Ciência em seu terceiro volume é constituída por quatro unidades subdivididas em capítulos, como podemos observar a seguir.

Unidade 1: De que são feitas as coisas?

Capítulo 1 – De que são feitas as coisas?

Capítulo 2 – Propriedades gerais da matéria

Capítulo 3 – A variedade da matéria

Capítulo 4 – Separação de misturas

Unidade 2: Transformações da matéria

Capítulo 5 – Transformações da matéria

Capítulo 6 – Materiais e suas transformações nos seres vivos

Capítulo 7 – Energia para viver

Capítulo 8 – Nutrição

Capítulo 9 – Fotossíntese e respiração

Unidade 3: A diversidade da vida

Capítulo 10 – Diversidade dos seres vivos

Capítulo 11 – Animais vertebrados

Capítulo 12 – Artrópodos

Capítulo 13 – Outros animais

Capítulo 14 – Plantas verdes

Capítulo 15 – Bolores e cogumelos

Capítulo 16 – Bactérias

Unidade 4: Ecologia

Capítulo 17 – Relações entre seres vivos

Capítulo 18 – O homem e o ambiente

Capítulo 19 – O Brasil e seus problemas ambientais

Capítulo 20 – Extinção provocada pelo homem

Capítulo 21 – Nossa “casa” merece ser bem cuidada

Assim como na coleção anterior, podemos dividir os assuntos abordados neste volume em três blocos temáticos: as unidades 1 e 2 podem ser inseridas no bloco “As coisas do ambiente/Mundo material”; a unidade 3 no bloco “Seres Vivos” e a unidade 4 no bloco “O Homem e suas relações com o ambiente”.

As atividades e textos que compõem a coleção (volumes 3 e 4) apresentam-se distribuídos, basicamente, em quatro seções, são elas: Curiosidades; Leitura complementar; Reveja o que você aprendeu; Sugestões de leitura.

Sendo assim, neste volume, o objeto específico da nossa análise envolve o assunto exposto na unidade 2. Estes assuntos apresentam-se em capítulos reduzidos, que podemos considerar como sendo mais informativos e descritivos que justificativos de uma dada perspectiva de ensino destes mesmos assuntos. Considerando que o nosso tema de estudo é Alimentação, nesta análise daremos destaque aos assuntos envolvidos no capítulo 8 e que se intitula “Nutrição”.

Em primeiro lugar destacaremos as concepções dos autores apresentadas no livro Manual do Professor e os objetivos e encaminhamento geral sugeridos para a realização do trabalho do capítulo “Nutrição”, para podermos refletir de forma fundamentada sobre o discurso e a prática dos autores no capítulo deste livro que analisamos.

No Manual do Professor, os autores apresentam suas concepções a respeito do ensino de ciências, de construção do conhecimento, etc., exemplificamos nossa colocação transcrevendo trechos do texto que introduz as orientações aos professores, leitores da coletânea elaborada por eles:

Ensinar Ciências é propiciar aos alunos situações de aprendizagem através das quais eles poderão construir conhecimentos sobre diferentes fenômenos naturais. É também potencializar a capacidade dos alunos em formular hipóteses, experimentar e raciocinar sobre fatos, conceitos e procedimentos característicos desse campo de saber... A construção de um repertório de conhecimentos acerca do universo científico e tecnológico possibilita ao aluno desenvolver valores e atitudes que lhes permitem realizar com maior consciência as tarefas de seu dia-a-dia, ingressar no mundo do trabalho com maior autonomia, interpretar e avaliar as informações veiculadas pela mídia, participar de decisões políticas relacionadas aos problemas de sua comunidade e de seu país. Em suma, formar-se como cidadão consciente e atuante (SAMPAIO e CARVALHO, 2005, p. 03).

Em relação aos objetivos e encaminhamento geral do capítulo os autores colocam

Objetivos: 1. Reconhecer a importância dos alimentos para os seres vivos de uma forma geral; 2. Classificar os seres vivos conforme a maneira como obtêm os alimentos. **Encaminhamento geral:** Os textos deverão ser lidos em sala de aula, individualmente ou em grupo. O professor deverá esclarecer as eventuais palavras ou expressões que os alunos desconhecem ou propor a consulta a um dicionário (SAMPAIO e CARVALHO, 2005, p. 31).

Tendo em vista o que colocam os autores sobre os objetivos de ensino das ciências, “potencializar a capacidade dos alunos em formular hipóteses, experimentar...” e, por outro lado, os objetivos específicos de ensino sobre o tema Alimentação (reconhecer e classificar os seres vivos conforme a maneira como consomem alimentos), parece claro que os autores têm ainda uma visão de aprendizagem como algo que não desenvolve atitudes e valores, mas conceitos, que um capítulo que trata do assunto alimentação dos seres vivos pode ser compreendido apenas com o esclarecimento de palavras desconhecidas e que a

ação do professor deve ficar reduzida a apresentação aos alunos do significado de palavras novas. Essa orientação é preocupante se considerarmos o nível da formação dos professores que hoje atuam no ensino fundamental, que em sua maioria, são profissionais que não possuem uma formação específica suficiente em Ciências. Nossa crítica está assentada no entendimento que temos de que um “Manual do Professor” deveria conter subsídios teóricos e metodológicos que de fato contribuíssem para a formação permanente do docente, para a melhoria de sua prática, cujos efeitos seriam percebidos em seus alunos.

Considerando nossas categorias de análise, quando lemos as concepções dos autores sobre ensino de ciências, construção do conhecimento acima destacadas, entendemos que os assuntos apresentados ao longo do livro teriam caráter problematizador, seriam abordados sob os vários aspectos que os envolvem, bem como os alunos participariam efetivamente na construção de seu próprio conhecimento no sentido de desenvolver valores e atitudes. Mas, ao refletirmos sobre os objetivos e o encaminhamento geral do capítulo intitulado Nutrição observamos que as concepções dos autores não se sustentam, os objetivos e orientações que propõem não contribuem para a formação humana do aluno e tampouco para a formação permanente do professor.

Ao analisarmos o discurso dos autores e as propostas de atividades didáticas percebemos que não há coerência entre o que se fala e o que se pratica, ou seja, há uma discordância entre o discurso dos autores e a forma como estes expressam as suas idéias ao proporem atividades de ensino. Para ilustrar esta nossa compreensão destacamos o início do capítulo “Nutrição”, onde os autores apresentam duas definições baseadas no modo como entendem a obtenção de alimentos pelos seres vivos:

Um grupo é formado pelas plantas e outros seres que fazem o seu próprio alimento a partir de substâncias simples que obtêm do ambiente.

O outro grupo é formado pelos animais, fungos e demais seres que não são capazes de produzir seu próprio alimento. Esses seres precisam se alimentar de

outros seres vivos ou de substâncias produzidas por eles (SAMPAIO e CARVALHO, 2005, p. 56).

Apoiados nessas definições os alunos devem classificar uma lista de seres vivos (Árvore da Mata Atlântica; Capivara; “Gramma” (gramínea); Onça-pintada) colocando a letra “P” para aqueles que produzem seu próprio alimento e a letra “C” para aqueles que precisam comer substâncias produzidas por outros seres vivos para se nutrir.

Este tipo de atividade, de classificação ou de identificação (que é exatamente o que os autores preconizam como sendo os objetivos de ensino deste assunto), pouco favorece o desenvolvimento de competências que julgamos necessárias à formação de uma postura cidadã. A alimentação dos seres vivos é um assunto complexo que não pode e não deve ser reduzido a definições e classificações. Não inclui nenhum dos aspectos que valorizamos haja vista as categorias que definimos, assim podemos afirmar que nenhuma das categorias é contemplada de forma positiva.

Identificamos também neste capítulo a ausência de sugestões de atividades que levem os alunos a refletirem sobre os seus hábitos alimentares, que os incentive a pensar sobre este assunto. Os autores não enfatizam os diferentes hábitos alimentares que foram se constituindo ao longo da história da humanidade, nem fazem qualquer tipo de referência ao uso da pirâmide ou roda alimentar. No texto intitulado “Alimentação dos animais” (p. 58) fazem referência à maneira como deve ser uma boa alimentação: “Uma boa dieta precisa ser bem variada: verduras, arroz, feijão, carne, frutas, leite...”

Contudo, não encontramos no Manual do Professor referências de como este pode ensinar aos alunos a alimentação adequada, tendo em vista preceitos científicos, que se constroem com o uso da Pirâmide Alimentar, e sócio-culturais, que se constroem com a compreensão de que toda e qualquer realidade social advém do conhecimento que se constrói sobre a mesma. A orientação que os autores oferecem aos professores para ensinar

a alimentação dos animais aos alunos é a seguinte:

O professor poderá iniciar o trabalho propondo as seguintes questões aos alunos: “As plantas obtêm a energia de que necessitam por meio da fotossíntese. E os animais?” e “Que tipo de transformações eles precisam realizar?”. Após debater com os alunos, poderá propor a leitura dos textos (SAMPAIO e CARVALHO, 2005, p. 31).

Para nós a apresentação de orientações fragmentárias e de grande nível de abstração não possibilita compreender a importância de novos hábitos alimentares, diferentes dos tradicionais e que envolvem não apenas a escolha de alimentos variados, mas também alimentos com valor calórico compatível com o estilo de vida (gasto calórico em atividades), que aprender a se alimentar exige compreender a importância de se construir conhecimentos sobre a prática da alimentação e desenvolver determinadas atitudes, levando-se em conta a própria temporalidade histórica deste tipo de conhecimento, as suas fragilidades diante de um mundo novo.

No capítulo “Nutrição” os autores também fazem referência ao processo de digestão para explicar a nutrição e apresentam o seguinte trecho:

A maior parte dos alimentos dos animais é formada por substâncias muito complicadas, que precisam ser transformadas, isto é, quebradas em substâncias mais simples para que possam ser absorvidas e aproveitadas pelo animal. Essas transformações recebem o nome de digestão. Os materiais que o animal não consegue quebrar ou que não consegue absorver são eliminados pelo corpo (SAMPAIO e CARVALHO, 2005, p. 58).

Na tentativa de ilustrar aspectos envolvidos no processo digestivo, os autores propõem uma atividade prática onde o aluno deve trabalhar com bloquinhos de encaixe, um modelo que tem como objetivo facilitar o entendimento das transformações que ocorrem com os alimentos ao passarem pelo sistema digestório. A explicação da proposta de ensino dos autores é a seguinte: com estes bloquinhos o aluno pode fazer uma casa,

depois um carro, um avião, etc. Quando se cansar de um brinquedo basta desmontá-lo e usar as peças para fazer outro. No entanto, nem todas as peças usadas para fazer uma casa servirão para fazer um carro, portanto algumas peças vão sobrar. Essas peças são deixadas de lado. E, finalmente, destacam (de modo analógico) que “na digestão acontece algo parecido” e solicitam que os alunos reúnam-se em grupos e conversem sobre as semelhanças entre a digestão e a brincadeira com os bloquinhos, para em seguida escreverem suas conclusões.

No nosso modo de entender este tipo de atividade é inadequada ao ensino do processo digestivo, pois enfoca a questão da eliminação de algo que “sobra”, que não é absorvido, motivando nos alunos a idéia de que o que é “bom” é absorvido e o que é “ruim” é eliminado, um tipo de concepção equivocada já descrita na literatura (VILLANI, 1998) e bastante comum entre estudantes das ciências biológicas, que não leva em conta o processo da digestão propriamente dito.

As autoras apresentam uma definição sobre a digestão e em seguida uma atividade prática que pode ser incluída na categoria “Valorização das diferentes formas de representação de um mesmo conhecimento”, pois embora não sejam apresentadas de modo justificado, há uma tentativa de se facilitar a compreensão por meio de diferentes abordagens do mesmo tema.

A elaboração de textos individuais e/ou coletivos é muito valorizada pelos autores, sem, contudo, qualquer tipo de orientação ao professor de como trabalhar com os mesmos. Outros tipos de atividades que possibilitariam o levantamento de informações, a reflexão sobre essas informações, a comunicação dos conhecimentos que foram construídos, etc., não são valorizadas pelos autores, o que nos permite afirmar que as atividades de ensino que propõem são desarticuladas de um preceito de ciência como um tipo de cultura em desenvolvimento que justifica, pelo menos em parte, a produção de um mesmo tipo de

conhecimento.

Pelos dados que apresentamos, podemos afirmar que há nesta unidade analisada uma dissonância entre o que os autores afirmam (o discurso) e o que praticam neste material instrucional; que não há como o professor compreender de que modo pode promover nos alunos o desenvolvimento de competências integradas, o desenvolvimento de capacidades hoje entendidas como necessárias à formação de um novo ser cidadão, de um cidadão melhor preparado para a vida.

Conforme já dissemos na introdução deste nosso estudo, a aprendizagem das ciências é hoje vista como um processo cognitivo construído socialmente, diretamente relacionado com o desenvolvimento de inúmeras capacidades cognitivas e lingüísticas as quais determinam novas formas de conhecimento e comunicação. Estudos desenvolvidos no campo da Didática das Ciências apontam a importância do ensino ocorrer numa perspectiva EPP, conforme colocam Cachapuz et al (2002), Carvalho (2002), em que o aluno é envolvido em atividades de natureza crítico-reflexiva e *prática*, ensinado a construir conhecimentos e a se comunicar para ser cidadão numa sociedade exigente de conhecimento.

Enfim, baseados nos dados de nossa análise entendemos que os assuntos pertencentes a esta unidade, bem como a maneira que são abordados, nos levam a afirmar que os preceitos da Nova Didática não são valorizados, e que embora os autores classifiquem a **abordagem dos assuntos deste livro como sócio-construtivista**, os textos e as poucas sugestões de propostas de atividades didáticas que apresentam não nos sugerem isso.

3.4 Dados sobre a coleção ‘Caminhos da Ciência’ - 4ª série – Manual do Professor, de Sampaio e Carvalho (2005)

No livro destinado ao ensino das Ciências a alunos da 4ª série, os autores estabelecem a seguinte divisão para os assuntos abordados.

Unidade 1: O estudo dos astros

Capítulo 1 – O estudo dos astros

Capítulo 2 – Estrelas

Capítulo 3 – Galáxias

Unidade 2: O Sistema Solar

Capítulo 4 – Tudo que brilha no céu é estrela?

Capítulo 5 – Gravidade e órbita

Capítulo 6 – O Sistema Solar

Capítulo 7 – Tamanhos e distâncias no Sistema Solar

Unidade 3: Planeta Terra

Capítulo 8 – Planeta Terra

Capítulo 9 – A dinâmica da Terra

Capítulo 10 – O magnetismo da Terra

Unidade 4: As estações do ano

Capítulo 11 – Aquecidos pelo sol

Capítulo 12 – As estações do ano

Capítulo 13 – Tempo e clima

Unidade 5: Como funciona o corpo humano

Capítulo 14 – Funções básicas do corpo

Capítulo 15 – Energia para viver

Capítulo 16 – Alimento para viver

Capítulo 17 – Transportando pelo corpo

Capítulo 18 – O equilíbrio interno do corpo

Capítulo 19 – Locomoção e mobilidade

Capítulo 20 – Controle do funcionamento do corpo

Capítulo 21 – Sua saúde

Capítulo 22 – Nascer, crescer e viver

Observando as unidades de conteúdo propostas pelos autores para este volume, podemos agrupá-las em dois grandes blocos: as unidades 1, 2, 3 e 4 agrupadas em um bloco que denominamos Geofísica e a unidade 5 inserida no bloco Fisiologia Humana.

Neste volume nossa análise se restringiu a unidade 5, mais especificamente aos capítulos 14, 15 e 16. Trata-se de uma unidade de conteúdos bastante ampla, na qual destacamos os assuntos relacionados à questão da alimentação.

Talvez por tratar-se do volume que encerra as primeiras séries do ensino fundamental, os autores apresentam no final do livro, seus anseios em relação a postura dos alunos após terem estudado os fenômenos do nosso mundo com o apoio dos livros de sua autoria, a coleção Caminhos da Ciência.

Através dos livros desta coleção nós trilhamos com você vários caminhos da ciência. Esperamos que você aproveite o que estudou para compreender melhor como é o nosso mundo, como funciona o nosso corpo, a diversidade dos seres vivos, os fenômenos da natureza e tantos outros assuntos. Esperamos também que você compartilhe conosco que em ciência não existem verdades absolutas, que os cientistas erram e mudam de opinião, que o conhecimento é diverso e está sempre em transformação. O que mais desejamos, entretanto, é que os conhecimentos que você adquiriu através dos livros desta coleção o ajudem a viver melhor (SAMPAIO e CARVALHO, 2005, p. 272).

O trecho acima destacado nos parece bastante apropriado para alunos que estão finalizando o segundo ciclo do ensino fundamental e que devem compreender que em Ciência não existem verdades absolutas e que eles próprios constroem conhecimentos. No entanto, vejamos os exemplos e a análise apresentados a seguir para que possamos afirmar, com base em nossos referenciais teóricos, se estes objetivos podem ser alcançados, ou não, quando professores e alunos utilizam a coleção Caminhos da Ciência.

Tratando-se efetivamente do conteúdo dos capítulos analisados destacamos no início do capítulo 14 intitulado “Funções básicas do corpo” a presença de uma comparação, freqüentemente presente em livros didáticos, contudo, rechaçada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais (BRASIL,1997). Trata-se da comparação do corpo humano com uma máquina. Porém, são feitas ressalvas sobre as diferenças entre o corpo e a máquina e apresentadas algumas funções que o corpo realiza, e as máquinas não, tal como, por exemplo, a troca de energia e materiais (substâncias químicas) com o meio. Os autores afirmam que esta comparação foi apresentada para dar aos alunos a oportunidade de verificarem a inadequação dessa analogia.

Para nós, tal analogia pode ser adequada dependendo do objetivo do seu uso. Se, por exemplo, o objetivo desta atividade for levar os alunos a compreenderem as relações entre órgãos e sistemas, então o seu uso é adequado, já que uma máquina é também um sistema que envolve relações funcionais.

Mas, nesta coleção, o assunto ‘alimento’ é tratado apenas do ponto de vista calórico, o do fornecimento de energia, e as dimensões cultural, social e econômica deste mesmo tema não são valorizadas. Esta nossa afirmação pode ser ilustrada com as seguintes transcrições extraídas desta unidade: (...) “precisamos nos alimentar, pois a energia que usamos para viver está contida nos alimentos” (cap. 15, p. 166); “A energia de que seu

corpo necessita está contida nos alimentos; por isso é tão importante que você se alimente” (cap. 16, p. 179).

No capítulo 16 intitulado “Alimento para viver” os autores apresentam o seu ponto de vista quanto à importância de nos alimentarmos bem para obtermos energia, para realizarmos as atividades diárias e sugerem discussões sobre algumas questões interessantes, tais como: “Às vezes você se machuca, mas logo o ferimento começa a cicatrizar. De onde vêm os materiais usados para “consertar” o seu corpo? Você está crescendo não é? De onde vêm os materiais necessários para aumentar o tamanho do seu corpo?”.

Em seguida os autores propõem uma atividade, através da qual os alunos devem refletir e conversar com os colegas sobre estas questões e sobre a importância da alimentação. Considerando os aspectos que julgamos relevantes para o ensino/aprendizagem do tema ‘Alimentação Humana’ inserimos as questões referentes ao capítulo 16 acima citadas na categoria “Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA”. A inserção nesta categoria é feita, pois entendemos que a Alimentação é um assunto complexo que exige o seu estudo a partir de várias dimensões, que vão além do ponto de vista do fornecimento de energia.

Além disso, sugerem que os alunos devem escrever no caderno as conclusões a que chegaram. Contudo, não é dada nenhuma orientação aos professores de como trabalhar as respostas dos alunos, de como criar, a partir delas, estratégias para a superação de obstáculos e o desenvolvimento de atitudes adequadas de alimentação. Afirmarmos isto por acreditarmos que o livro é didático quando justifica de que forma o conteúdo deve ser tratado, ou seja, como o professor pode mediar a aprendizagem e a construção do conhecimento pelos estudantes, ‘como’ e ‘porque’, pois só assim o professor poderá cumprir o seu papel neste processo, o de favorecer a reconstrução do conhecimento

científico dos estudantes.

Ainda no capítulo 16, o texto “O pão nosso de cada dia” é apresentado com uma abordagem social, destacando o problema da fome como sendo resultante, principalmente, da falta de condições econômicas para o acesso a alimentos de qualidade. A atividade sugerida pelos autores, após a leitura deste assunto, é a produção de um texto escrito pelos alunos e a organização de um debate para a elaboração de um material de apoio à campanha contra a fome no Brasil. Esta proposta poderia ser complementada com o envolvimento dos alunos em atividades práticas que os permitissem a compreensão de que são sujeitos sociais, que podem e devem produzir conhecimentos para alterar a realidade. Aqui também não encontramos nenhum tipo de orientação destinada aos professores, de como trabalhar com produção de textos, debates, incentivando o trabalho em equipe para que os alunos possam compreender a função social do conhecimento deste tema tão problemático em nosso país. É possível que professores e alunos acreditem que a fome seja somente consequência do sistema econômico e não do conhecimento sobre as suas relações com outros tipos de conhecimento, por exemplo, sobre nutrição, cultura alimentar, entre outros.

Entendemos que os autores dessa coletânea, mais uma vez, apresentam um tipo de realidade humana, a fome, de modo fragmentário, pouco integrado, enfatizam apenas uma das dimensões do conhecimento sobre a alimentação humana - a econômica -, e de modo isolado, o que poderá levar os leitores ao entendimento de que o problema da fome no Brasil é um problema apenas econômico e não também político, social educacional.

Em relação a apresentação do tema “digestão” nesta unidade, os autores sugerem a realização de uma brincadeira com bloquinhos de encaixe como algo representativo do que ocorre com os alimentos que entram num processo de digestão no interior do organismo humano. E, antes mesmo de apresentarem uma ilustração do sistema digestório, com todos

os órgãos que o compõem e as suas respectivas funções, os autores apresentam algumas questões para que o professor estimule reflexões sobre as funções de cada órgão do aparelho digestório. São elas: “1) Você saberia dizer quais são elas (partes do corpo)? 2) O que faz cada uma delas? 3) Onde elas se localizam no seu corpo? Responda a essas questões no seu caderno, através de textos e desenhos”.

Assim, tal como no volume 3 desta mesma coleção, aqui os autores também propõem a prática com bloquinhos de encaixe como auxiliar na compreensão do processo de digestão, nesse sentido colocamos esta atividade na categoria “Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representar um mesmo conhecimento”. Contudo, não é oferecido ao professor nenhum subsídio teórico e/ou metodológico para o desenvolvimento do trabalho com esta atividade, o que pode tornar esta atividade meramente ilustrativa, como uma forma de tornar a aula mais atrativa para os alunos.

Os autores apresentam também informações sobre os principais nutrientes, suas funções e principais fontes alimentares onde são encontrados. Neste texto aparece uma tabela que expressa alguns dos nutrientes existentes em alguns alimentos, mas não as proporções em que devem ser ingeridos. Neste caso, não tem em vista o uso de recursos didáticos que podem permitir uma aplicação mais prática deste tipo de conhecimento, tal como o uso da pirâmide ou roda de alimentos. Os autores sugerem que os professores reflitam com os alunos o uso desta tabela, mas sem apresentar pistas de como isso pode acontecer.

Para finalizar o assunto alimentação e digestão os autores apresentam um texto denotativo de atitudes importantes para a escolha de alimentos, de como devem ser ingeridos e atitudes após a ingestão.

No que diz respeito às ilustrações da unidade analisada podemos afirmar que são

pouco representativas de um conhecimento que apresenta várias dimensões (científica, histórica, epistemológica, cultural, social e etc.).

Ao final da unidade, na seção “Reveja o que você aprendeu”, assim como acontece no volume da 3ª série, os autores apresentam questões que podem ser facilmente respondidas pelos alunos, sem que reflitam e compreendam as várias dimensões deste assunto, ou seja, voltando aos textos apresentados na unidade e transcrevendo trechos como um modo de apenas responder corretamente, segundo o conhecimento dos próprios autores. A seqüência de perguntas é a mesma dos assuntos apresentados no texto, e, sendo assim, o aluno não encontra nenhuma dificuldade para transcrevê-las, copiá-las. São questões que não favorecem a reflexão, que não contribuem, portanto, para a compreensão do assunto apresentado.

A seção Reveja o que você aprendeu pode ser inserida na categoria “Ênfase no envolvimento dos alunos com atividades de aprendizagem variadas”, porém considerando a ausência dessa valorização, uma vez que entendemos que questões e atividades que visam a fixação, a memorização de conteúdos pouco contribuem para a compreensão do que está sendo estudado.

Pelo que afirmamos podemos inferir que os aspectos valorizados nos capítulos que compõem a unidade 5 sobre os temas “nutrição” e “digestão” não motivam nos alunos e professores ações de levantamento de informações, o envolvimento em atividades de reflexão crítica necessárias a posterior formação de um consenso em torno deste mesmo assunto, questionamento de idéias e atitudes hoje entendidas como fundamentais à construção de conhecimento com sentido social. Ou seja, sendo os assuntos apresentados de forma fragmentária, desarticulados de preceitos teórico-metodológicos, didático educativos, pouco contribuem para o desenvolvimento de competências integradas (saber conhecer, agir, comunicar e conviver), as quais permitem aprender a conhecer as ciências,

(re)construir conhecimentos que são utilizados no dia-a-dia e que sendo partilhados com outras pessoas cumprirão o seu papel social.

3.5 Dados sobre a coleção ‘Vivência e Construção’ – 4ª série – Manual do Professor, de Nigro e Campos (2006)

Diferentemente das outras coleções analisadas, o volume destinado à 3ª série desta coleção não faz referência ao nosso tema de interesse – Alimentação Humana. Este assunto é tratado apenas no volume destinado à 4ª série. No volume 3 há apenas uma unidade sobre alimentação dos animais a qual é denominada “Os animais e sua alimentação”. Neste volume os autores não fazem alusão à alimentação dos seres humanos. Em razão disso, nossa análise será centralizada nos assuntos apresentados apenas na unidade 3 do volume 4 desta coleção, que, entretanto, se subdivide em três módulos.

Vale dizer que não foi possível fazer uma divisão das unidades de conteúdo em blocos, do mesmo modo que fizemos para as outras coleções, pois entendemos que neste volume não há um “fio condutor” para a apresentação dos assuntos nas diversas unidades.

O volume 4 desta coleção apresenta suas atividades e textos distribuídos em algumas seções, como: O assunto é ...; Ponto de vista; Com a palavra...; Uma palavra sobre...; Desafio; Mural da turma; O que aprendemos; Em poucas palavras...; O que vem por aí.

O livro destinado a 4ª série é composto por seis unidades que apresentam-se da seguinte forma:

Unidade 1: Áreas verdes: conhecer e proteger

Módulo 1 – Estudando áreas verdes (O que já sei; Fazendo mapas; Observando e descrevendo áreas verdes).

Módulo 2 – Verde que te quero verde (Parques nacionais do Brasil; Criando hipóteses; Fazendo pesquisas; Tirando conclusões).

Módulo 3 – Áreas verdes: ontem e hoje (Analisando relatos; Nem tudo está protegido; Parques nacionais: por que criá-los?).

Unidade 2: O corpo em mudança

Módulo 1 – A chegada da adolescência (O que já sei; Relatos de adolescentes).

Módulo 2 – Por dentro do corpo (Corpo de homem e corpo de mulher; Um dilema: existe um sexo frágil?).

Módulo 3 – Gravidez, parto e desenvolvimento do bebê (Antes do nascimento).

Unidade 3: Alimentação e qualidade de vida

Módulo 1 – Hábitos alimentares e necessidades energéticas (O que já sei; Energia para viver).

Módulo 2 – Estudando os alimentos (Analisando embalagens; Comparando alimentos; alimentação saudável).

Módulo 3 – Os alimentos dentro do corpo (A barriga e o corpo; Por dentro da barriga).

Unidade 4: O corpo dinâmico

Módulo 1 – Hora do esporte (O que já sei; Fazendo uma atividade física; Tomando medidas; De olho no ritmo).

Módulo 2 – Por dentro corpo (Coração e pulmões: o que já sei; Selecionando informações; Coração e pulmões: o que descobri).

Módulo 3 – Saúde e estilo de vida (Ser saudável; Avaliando estilos de vida; Analisando o que fazemos).

Unidade 5: Exploradores da natureza

Módulo 1 – Explorando pela água e pelo mar (O que já sei; Comparando embarcações; A primeira invenção para voar; Pesquisando meios de transporte voadores).

Módulo 2 – Instrumentos de navegação (Conhecendo uma bússola; Utilizando uma

bússola; Como a bússola funciona).

Módulo 3 – Explorando a Terra (O relato de um navegador; A Terra vista do espaço; Inventando foguetes; Explorando o espaço; A astronomia e o Sistema Solar).

Unidade 6: Invenções e qualidade de vida

Módulo 1 – Invenções que transformaram o mundo (O que já sei; As invenções afetam nossa vida).

Módulo 2 – Máquinas que movimentam a humanidade (Aperfeiçoando meios de transporte; A queima e os materiais combustíveis; A questão da qualidade do ar).

Para que possamos verificar a existência de coerência entre o discurso dos autores e a sua prática expressa nesta unidade, analisamos, em primeiro lugar, o Manual do Professor, no qual os autores apresentam e explicam as suas convicções a respeito do ensino deste tema e das ciências em geral.

Segundo os autores dos livros dessa coleção os assuntos foram planejados visando promover a formação científica do aluno, um “futuro cidadão consciente das relações entre ciência, técnica e sociedade, da necessidade de cuidar do ambiente e da sua própria saúde física e psíquica”. Nesse sentido, afirmam os autores que os professores de Ciências devem se preocupar “em fazer com que o ensino de Ciências na escola leve os alunos a refletir sobre o seu estilo de vida, a criticá-lo e até a modificá-lo. Sendo assim, fica claro que os objetivos do ensino de Ciências vão além do ensino-aprendizagem de certas proposições conceituais; eles buscam formar o cidadão no sentido mais amplo” (NIGRO e CAMPOS, 2006, p. 06).

A afirmação dos autores acima apresentada pode ser inserida nas categorias “Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA” e “Ênfase no aspecto histórico social do conhecimento”, pois nos leva a compreensão de que os assuntos abordados no livro promoverão uma formação ampla, na qual o aluno terá condições de

perceber as relações CTSA, assim como perceberá também os aspectos históricos e sociais envolvidos no desenvolvimento do tema e assim terá condições de transformar a sua realidade. Na seqüência da análise refletimos se essa formação de fato pode ser promovida.

Para nós a questão que deve ser respondida é: os assuntos abordados no livro, bem como a maneira como são abordados promovem a reflexão necessária sobre o tipo de atividades que podem proporcionar o desenvolvimento de competências integradas hoje entendidas como necessárias à formação do cidadão do futuro no sentido mais amplo do termo?

Em relação ao caráter didático do livro, os autores aconselham que os manuais desta coleção sejam utilizados “como um instrumento didático, que ajuda tanto o professor (em seu papel de facilitador e provocador da aprendizagem) como o aluno (em suas indagações e investigações sobre o mundo)” (NIGRO e CAMPOS, 2006, p. 07).

Os pressupostos teóricos e metodológicos da coleção, expressos no Manual do Professor (p. 21), deixam claro que os autores acreditam em um ensino de Ciências promotor da mudança conceitual e não no ensino por meio de atividades de pesquisa visando o desenvolvimento de múltiplas capacidades integradas. Ilustra esta afirmação a frase seguinte: Para aproximar a concepção dos alunos do conhecimento que se quer ensinar,

(...) uma possível resposta é apresentar aos estudantes situações que lhes ofereçam um conflito cognitivo, ou seja, situações para as quais as explicações ou previsões dos alunos não resolvam satisfatoriamente um problema ou estejam em desacordo com o que se observa de fato (NIGRO e CAMPOS, 2006, p. 21).

Os autores parecem acreditar também que nem sempre a imposição de um conflito cognitivo é suficiente para que as crianças modifiquem suas concepções. Nesse sentido, os autores assumem a “investigação em sala de aula” como um possível caminho para a

aproximação das concepções dos alunos às concepções científicas. Declaram que estas investigações não devem ser idênticas aquelas dos cientistas que trabalham nas fronteiras do conhecimento, e apresentam algumas atividades relacionadas à prática de investigação em sala de aula:

(...) realizar observações; fazer perguntas, propor e resolver problemas; examinar livros e outras fontes; planejar investigações; revisar e repensar o que já se sabe à luz de novas informações; obter evidências experimentais; reconhecer, analisar e interpretar dados; propor explicações e predições; comunicar os resultados e as conclusões (NIGRO e CAMPOS, 2006, p. 22).

Embora os autores defendam um ensino das ciências promotor da mudança conceitual, também acreditam que a “investigação em sala de aula” pode ser uma possibilidade de transformação das concepções dos alunos, nesse sentido inserimos esta compreensão dos autores na categoria “Ênfase no envolvimento dos alunos com atividades de aprendizagem variadas”. Optamos por essa categoria, pois ao apresentarem algumas atividades relacionadas à prática de investigação em aula (realizar observações; reconhecer, analisar e interpretar dados; comunicar os resultados e as conclusões; etc.) os autores, em nossa compreensão, estão sugerindo que os professores envolvam os alunos nestas práticas, fazendo com que estes sejam responsáveis pela construção de seu próprio conhecimento.

Tratando-se agora dos conteúdos da unidade de interesse para este estudo, afirmamos que em todos os módulos que analisamos os autores demonstram preocupação em “avaliar” (termo usado pelos próprios autores) os conhecimentos prévios dos alunos, oferecendo ao professor questões que possam auxiliá-lo neste trabalho. Porém esta orientação aparece desprovida de uma fundamentação didática tal como as já legitimadas pela comunidade acadêmica. E, sendo assim, é possível que os docentes ao lerem esta unidade não saibam o que fazer com as informações, pois não estando claro que as

concepções dos alunos devem nortear a elaboração de estratégias de ensino mais adequadas, que motivem nos alunos a superação de obstáculos que impedem o seu entendimento, dificilmente os professores terão condições de elaborá-las.

Os autores não ilustram o que pensam, não apresentam situações didáticas exemplares, representativas de como o professor pode trabalhar temas específicos numa dada perspectiva de ensino ou desenvolver com os alunos novas capacidades.

No que diz respeito aos conteúdos de ensino, os autores afirmam que não são somente de natureza conceitual, mas envolvem procedimentos e atitudes. No Manual do Professor são citados exemplos que justificam as afirmações dos autores, que tomam como exemplo de trabalho, o desenvolvimento de ações tais como observar e descrever, comparar, classificar, analisar dados, levantar hipóteses, etc. Já os conteúdos atitudinais, segundo os autores, se referem ao sentimento ou ao valor que os alunos atribuem a determinados fatos, normas, regras, comportamentos ou atitudes. Existem conteúdos atitudinais que se referem mais especificamente à área de Ciências, tais como: atitude dos alunos para com a ciência (se referem ao posicionamento pessoal dos alunos em relação aos fatos, conceitos e métodos científicos); e atitudes científicas (relacionadas à predisposição dos alunos a uma conduta, ou maneira de ser, supostamente científica).

Ao tratarem a questão do ensino e da aprendizagem dos conteúdos conceituais, os autores afirmam que este tipo de aprendizado está relacionado ao aprender significativamente. E para fundamentarem tal afirmação apóiam-se na teoria de aprendizagem de David Ausubel.

Segundo o entendimento dos autores, para Ausubel a estrutura cognitiva do indivíduo é constituída por conceitos mais inclusivos, conceitos menos inclusivos e pelas relações entre eles. Os conceitos e as relações entre eles podem ser representados por meio de mapas conceituais. Como afirmam os autores nesta coleção didática, os mapas

conceituais foram desenvolvidos no fim da década de 1970 a partir de trabalhos do pesquisador norte-americano Joseph Novak. Este estudioso e seus colaboradores estudaram mudanças na compreensão de conceitos científicos que os estudantes desenvolviam durante a sua vida escolar. Contudo, não justificam de que modo a teoria de David Ausubel fundamenta a proposta do livro que escreveram.

Os autores afirmam que para o planejamento das unidades didáticas que compõem este livro, utilizam o que denominam “V do planejamento”, uma modificação do V do conhecimento ou V de Gowin; que um diagrama do tipo V do planejamento pode ser muito útil quando os professores estão indecisos ao planejarem uma unidade didática. Afinal, nesses casos eles precisam de ajuda para reconhecer que estratégias serão utilizadas; o que os alunos já sabem; que problemas os estudantes enfrentarão; os conteúdos que serão aprendidos.

Após estas considerações apresentadas no Manual do Professor, destacamos nossa compreensão acerca do discurso e da prática dos autores.

As concepções dos autores que estão expressas no Manual do Professor referentes ao ensino/aprendizagem denotam uma visão sobre o ensino do tipo EMC, Ensino por Mudança Conceitual. Porém, as atividades sugeridas pelos autores não levam em conta aspectos cognitivos e sociais importantes, tais como: de que modo o professor pode organizar atividades que levem em conta o conhecimento prévio dos alunos e o processo histórico da construção social do conhecimento a ser compreendido e reconstruído por eles.

De acordo com Cachapuz, Praia, Jorge (2002) na perspectiva EMC, é exigido do professor a organização de estratégias intencionais provocadoras de conflitos cognitivos na tentativa de contribuir para que os alunos construam novas representações (mudem os seus conceitos). Nossa análise sobre o assunto alimentação humana nos mostra que esse aspecto

do conhecimento em didática não é contemplado.

Para ilustrar tal afirmação destacamos a atividade sugerida pelos autores representativa do que afirmamos: na unidade 3 os autores apresentam um texto introdutório sobre a dieta da triatleta Fernanda Keller e sugerem que após a leitura, os alunos elaborem duas listas de alimentos: uma com alimentos que essa atleta costuma comer e outra com alimentos que os próprios alunos costumam comer. E como orientação aos professores, os autores sugerem que se estabeleça uma discussão na sala de aula a partir da seguinte questão: “Os nossos hábitos alimentares são muito parecidos ou muito diferentes dos de Fernanda Keller?” (p. 81).

Segundo estes autores, é este tipo de questionamento que permite avaliar os conhecimentos prévios dos alunos. Contudo, no nosso modo de entender, este tipo de questionamento pode levar os alunos a refletirem sobre a adequação dos hábitos alimentares, sobretudo considerando que a atleta precisa ter necessariamente uma dieta adequada, mas não à compreensão do significado do conceito de ‘dieta equilibrada’, tendo em vista as suas relações com a massa corporal e o estilo de vida, já que nem todo cidadão é atleta.

Os autores não sugerem como este tipo de reflexão pode ocorrer na sala de aula no sentido de incentivar nos alunos uma compreensão mais fundamentada do que venha a ser dieta equilibrada, sobretudo tendo em vista as características pessoais e sócio-culturais alimentares de cada indivíduo e da sociedade brasileira.

Não sugerem atividades práticas indicativas de como os professores podem trabalhar com este tipo de conhecimento, sobre a prática da alimentação de modo fundamentado, ou seja, elaborar estratégias de ensino visando desenvolver nos alunos hábitos alimentares adequados, pois não orientam os leitores (professores) para o uso de recursos didáticos tradicionalmente utilizados no contexto de uma educação alimentar

científica, calcado no conhecimento do uso da pirâmide de alimentos, de cálculos sobre o valor energético consumido e gasto em atividades físicas, tendo em vista, entretanto, o estilo de vida, a idade, o sexo, as condições econômicas e os hábitos alimentares próprios da sua cultura, entre outros aspectos da alimentação humana.

Para nós, a simples leitura de um texto não é capaz de provocar nos professores a compreensão necessária a ações voltadas para o desenvolvimento de conflito cognitivo nos alunos visando favorecer-lhes uma reorganização conceitual que leve à mudança de atitudes.

Nesta análise verificamos, também, que os autores sugerem como atividades didáticas o uso de mapas conceituais, mas de forma descontextualizada, sem envolver noções sobre a História da Alimentação. Além disso, não sugerem atividades de trabalho prático visando favorecer aos alunos a vivência de uma situação prática de aprendizagem representativa dos modos como se aprendem e se constroem conhecimentos sobre alimentação e que envolve o levantamento e registro de informações, reflexão sobre as mesmas, formação de consensos inter-pares no sentido de ampliar e estruturar (legitimar) este mesmo consenso.

Em relação aos mapas conceituais, para os autores

(...) a estratégia de mapear conceitos e fazer mapas conceituais também é usada como um recurso que ajuda os alunos a atribuir significado ao que lêem em um texto. Isso ocorre quando se pede aos alunos que elaborem esquemas e mapas conceituais para pequenos trechos de texto, usando como guia um mapa pré-estabelecido (NIGRO e CAMPOS, 2006, p. 41).

Da forma como este tipo de proposta se mostra nesta unidade didática não é possível entender como o aluno constrói o seu entendimento, uma vez que, as palavras são oferecidas para que o aluno apenas as ordene em uma frase. Os autores oferecem um esquema para o aluno completá-lo com as palavras recomendadas, e não com as suas

próprias palavras, no sentido de representá-las (hierarquizá-las de acordo com as relações entre os conceitos que representam). Assim sendo, se, por um lado, anteriormente afirmamos que em suas orientações os autores parecem valorizar a concepção de que os alunos são construtores de seu próprio conhecimento, por outro, temos que destacar que nas atividades, como a que envolve a elaboração de mapas conceituais, esta concepção perde o seu sentido, pois os conhecimentos, ou melhor, as informações são dadas prontas aos alunos, num típico exercício de “complete a frase”, não incentivando o aluno a (re)pensar o que foi estudado durante a aula e, conseqüentemente, a (re)construir o seu próprio conhecimento.

Atividades deste tipo não favorecem a reflexão que leva à reestruturação de significados com sentidos sociais, próprios de uma dada cultura e tempo histórico social.

De acordo com Cachapuz, Praia, Jorge (2002) a mudança conceitual é uma passagem difícil, em descontinuidade, exige mudanças graduais evolutivas e que não se processa de uma só vez. Implica rupturas que se desenvolvem e acompanham a própria maturação cognitiva e afetiva dos alunos; implica tempo, pluralidade de percursos e confronto, discussão entre pares, reflexão, porventura retornos e recuos, para que ao ir avançando lentamente se consiga olhar pensadamente de outra forma, por outro ângulo, com uma outra atitude.

As orientações dos autores apresentadas ao longo da unidade didática e no Manual do Professor não permitem ao docente esse tipo de entendimento, ao contrário, conduzem à idéia de que a mudança conceitual é rápida e linear. Exemplificamos esta afirmação destacando uma atividade proposta no módulo 3 – Os alimentos dentro do corpo – na qual há a seguinte questão: “O que você acha que existe dentro da barriga? No caderno, represente com um desenho a sua resposta. Use setas para indicar os detalhes da sua produção”.

Segundo os autores, esta atividade é uma oportunidade para que os alunos apresentem os seus conhecimentos prévios. Na seqüência são apresentadas ilustrações do sistema digestório, o nome dos órgãos que o constituem e as etapas do processo digestivo que ocorrem em cada órgão. E, finalmente, para encerrar o tema digestão os autores propõem a seguinte atividade: “Agora que você já sabe o que existe dentro da barriga, que tal fazer no caderno um novo desenho dela? Depois, compare-o com o desenho que você fez antes e verifique o que aprendeu.”

Em relação ao que consideramos adequado para o ensino de Ciências, tendo em vista os resultados de nossas análises podemos afirmar que os assuntos abordados nesta unidade não são representativos de uma visão de ciência como um tipo de cultura em desenvolvimento, que para ocorrer exige atividades de aprendizagem pautadas em exercícios de reflexão continuada em torno de um assunto específico, busca e registro de informações, o exercício da partilha necessário ao consenso e à validação do conhecimento (re)construído inter-pares, e que envolve exercícios de oralidade e escrita, atitudes representativas dos modos como se aprende a construir e validar conhecimentos na sala de aula, a ciência escolar.

As atividades propostas pelos autores nesta unidade não são de natureza crítico-reflexiva, argumentativa, e sendo assim pouco contribuem para a compreensão do tema “Alimentação Humana” como um conhecimento que é construído por pessoas e sempre influenciado por vários fatores (cognitivos e sociais), e por isso mesmo deve ser validado inter-pares.

Apesar disso, vale dizer que, há aspectos importantes tratados pelos autores nesta unidade, um deles é a relação entre a questão da alimentação e das necessidades energéticas, expressa por meio de várias atividades, que provavelmente fazem parte do dia-a-dia dos alunos. Os autores utilizam gráficos e tabelas, formas de representação que são

recursos cognitivos importantes, que podem favorecer a compreensão do conhecimento, caracterizar formas diferenciadas de entendimento deste assunto. Percebemos aqui que os autores procuram utilizar formas diferenciadas de representação do conhecimento sobre Alimentação Humana, fazem referência a pirâmide de alimentos, utilizam gráficos, tabelas, na tentativa de proporcionar uma maior compreensão do assunto pelos alunos, assim podemos inserir estes aspectos na categoria “Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representar um mesmo conhecimento”.

Para que os alunos desenvolvam hábitos alimentares saudáveis, os autores destacam a pirâmide de alimentos, a qual “indica quantas porções de diferentes tipos de alimentos são recomendadas a uma criança para suprir suas necessidades diárias de nutrientes e energia” (NIGRO e CAMPOS, 2006, p. 95). É apresentada também a pirâmide de atividades físicas, elaborada por uma nutricionista, que tem como objetivo auxiliar na manutenção de um estilo de vida saudável.

No que diz respeito à questão da formação de hábitos alimentares saudáveis, os autores dão a seguinte orientação aos professores:

Promova um amplo debate com a classe estimulando as crianças a refletir sobre sua alimentação. Enfatize que tudo o que aprendemos pode ajudar a mudar nossos hábitos alimentares. Coloque a questão: “Vocês acham que basta sabermos que uma boa alimentação deve basear-se na diversidade de nutrientes para que mudemos nossos hábitos alimentares?” Será que conseguiríamos mudar nossos hábitos alimentares sem uma boa dose de disposição?”. Incentive a elaboração do texto coletivo e, se possível, coloque uma cópia no mural da escola para que ele seja compartilhado por alunos de outras classes (NIGRO e CAMPOS, 2006, p. 99).

Um ponto positivo desta orientação é a produção de um texto coletivo e sua posterior divulgação para a escola. Mas, por outro lado, vale destacar que atividades isoladas, mesmo sendo valorizadas pela perspectiva de ensino que defendemos, não são

capazes de promover o desenvolvimento de competências integradas, do tipo CTSA.

Como mencionado na orientação citada acima, a mudança de hábitos alimentares exige o entendimento dos múltiplos fatores envolvidos na constituição destes, além de outros tais como noções de conservação de alimentos, a relação entre o poder de compra das pessoas e o seu acesso a alimentos de qualidade, entre outros assuntos que não são abordados pelos autores.

Também não são tratadas questões importantes para o tema alimentação humana como a fome no Brasil e no Mundo e, conseqüentemente, temas como a desnutrição, a obesidade e vários outros distúrbios alimentares decorrentes de hábitos inadequados. A ausência destas questões permite que façamos referência as categorias “Problematização do conhecimento numa perspectiva CTSA”, “Ênfase no aspecto histórico social do conhecimento” e “Ênfase no aspecto científico no campo da biologia, das ciências da saúde”, exatamente porque os autores não valorizam estes aspectos. A abordagem do tema de nosso interesse neste livro é restrita e certamente proporcionará uma formação também restrita aos alunos.

Pelo exposto, consideramos que um dos problemas desta unidade é a ausência de uma abordagem mais ampla e integrada do assunto alimentação, o que poderia acontecer por meio de atividades didáticas representativas dos modos como se desenvolvem competências de aprendizagem também integradas: saber conhecer, atuar, comunicar e conviver.

Para finalizar nossa análise, ao refletirmos sobre a unidade em que os autores tratam a questão da digestão, presente no módulo cujo título é: “Os alimentos dentro do corpo”, afirmamos que, assim como as outras coleções, a coleção Vivência e Construção trata do processo digestivo de modo restrito, apenas do ponto de vista anatômico. Apresenta o assunto numa seqüência bastante comum entre os livros didáticos de ciências

que conhecemos, ou seja, com uma ilustração do sistema digestório seguida da nomeação dos órgãos e da descrição de suas funções.

A ilustração apresentada (anexo I) já bastante divulgada em outros livros didáticos refere-se à anatomia do sistema digestório. Trata-se de um tipo de ilustração que não permite ao professor a compreensão de como pode organizar atividades que envolvam os alunos em reflexões sobre condução de alimentos no trato digestivo, o processo físico-químico da digestão e o da absorção, que os levem a compreender o conhecimento sobre o funcionamento integral do processo da digestão.

Assim, embora os autores afirmem que a investigação pode ser um caminho que favoreça a aproximação entre as concepções dos alunos e as concepções científicas, este tipo de trabalho não é adotado ao longo da unidade analisada. Contrariamente, grande parte das atividades sugeridas é do tipo “cópia” e não incentivam a reflexão, a compreensão e a construção de argumentos assentados em pressupostos teórico-metodológicos de índole científica.

CAPÍTULO 4 – 4.0 – Síntese e implicações educacionais do estudo

4.1 Breve síntese sobre a análise dos dados

Os dados que levantamos sobre os livros didáticos e que aqui apresentamos estão resumido nos anexos C, D e E. Tais dados mostram que embora os autores dos livros didáticos tenham um discurso que se enquadra numa visão de conhecimento como um processo sócio-construtivo, que conta com a participação ativa dos estudantes, ao sugerirem atividades didáticas o fazem de modo linear e fragmentário, isento de uma visão histórica de conhecimento e de suas múltiplas dimensões, ou seja, mais calcados numa visão lógico-positivista de ciência, do que pós-positivista.

Ao analisarmos as três coletâneas verificamos que as mesmas apresentam aspectos comuns que caracterizam a falta de preocupação com uma filosofia de ciência mais contemporânea.

Os assuntos apresentados nestes materiais pelos seus diversos autores, podem ser enquadrados em três grandes temas tradicionalmente propostos para o ensino das ciências em nível fundamental, os quais podem ser assim resumidos: a) o mundo natural; b) os seres vivos; c) o Homem e suas relações com o ambiente, conforme está proposto no Guia Curricular da Secretaria do Estado de São Paulo anterior aos atuais PCNs.

Por outro lado, os autores de cada uma das coleções que analisamos enquadram o tema ‘Alimentação Humana’ e demais assuntos correlacionados, em blocos de conteúdos diferentes, o que aponta para a total falta de consenso entre os diversos autores de como tais assuntos devem ser abordados no sentido de permitir uma compreensão abrangente

(multidimensional) deste mesmo tema em cada ano escolar.

Na Coleção ‘Pensar e Viver’ os assuntos se apresentam inseridos no bloco de conteúdos que intitulamos ‘O Homem e suas relações com o ambiente’. Já na Coleção ‘Caminhos da Ciência’ (volume 3) os assuntos se mostram inseridos no bloco ‘As coisas do ambiente/Mundo material’ e no volume 4 inseridos no bloco ‘Fisiologia Humana’. Por outro lado, como já mencionado ao longo desta pesquisa, na Coleção ‘Vivência e Construção’ não foi possível fazer este tipo de classificação, visto que a seqüência dos assuntos não apresenta uma abordagem comum ao tema em questão que permita inferências sobre a articulação dos assuntos segundo uma mesma visão de conhecimento.

Nos capítulos que analisamos, observamos as seguintes características em cada um deles: enquanto que no livro escrito para a 3ª série da coleção ‘Pensar e Viver’ o tema ‘alimentação’ aparece como algo específico do ser humano, já no livro da 4ª série desta mesma coleção este tema aparece no item que trata a questão da digestão dos seres vivos. No volume 3 da coleção ‘Caminhos da Ciência’ este assunto aparece no item que trata a questão das transformações da matéria, enquanto que no livro da 4ª série desta mesma coleção este assunto é apresentado no item que trata do funcionamento do corpo humano. Na coleção ‘Vivência e Construção’, no livro escrito para alunos da 3ª série, os autores não fazem referência a este assunto, o qual só aparece como um tópico específico no livro escrito para alunos da 4ª série.

Notamos também que os temas destinados a alunos da 3ª e da 4ª série, não são tratados de modo continuado e aprofundados nos livros de uma mesma coleção, no sentido de permitir que assuntos aprendidos numa série possam vir a ser ampliados na série seguinte. Por exemplo, na Coleção ‘Pensar e Viver’ (volume 3) as autoras apresentam o tema ‘Alimentação’ abordando questões tais como a da necessidade de uma alimentação variada, a da desnutrição, entre outras. Já no volume 4 desta mesma coleção estes assuntos

não voltam a ser abordados, o item que está relacionado ao tema de interesse neste nosso estudo, a Alimentação Humana, é a digestão. As autoras apenas escrevem sobre o processo da digestão, sem maiores esclarecimentos sobre os diversos fatores que afetam este processo.

Em relação a análise do tema Alimentação a partir das categorias de análise afirmamos que, em todos os capítulos que analisamos das três coleções, foi possível detectar a ausência de textos e propostas de atividades enquadrados em um contexto CTSA, haja vista a importância já destacada de um ensino na referida perspectiva.

Nos capítulos submetidos à análise, tratando-se das orientações destinadas aos professores, identificamos sugestões de estratégias de trabalho, de perspectivas de ensino que visam auxiliar o processo de ensino/aprendizagem, no entanto, sendo ausentes de fundamentação teórico-metodológica, por parte dos autores dos livros didáticos, podem comprometer os objetivos pretendidos com estas propostas.

O tema escolhido para ser analisado neste estudo – Alimentação Humana – é essencial para a formação dos alunos, visto que hoje observamos muitos problemas na constituição dos hábitos alimentares dos indivíduos, como por exemplo, o consumo insuficiente de frutas, verduras, legumes, peixes; o consumo excessivo de açúcares refinados e produtos industrializados; a baixa ingestão de água e o crescimento do sedentarismo e também, muito comum atualmente, o aparecimento na mídia de dietas “mágicas” que supostamente levam a obtenção do ideal de corpo imposto pela sociedade (DUARTE E VILLANI, 2001; POZUELOS, 2003).

Para nós, o estudo do tema alimentação tem como uma de suas funções primeiras levar o aluno a compreender a noção de proporcionalidade (MEMBIELA E CID, 1998; POZUELOS, 2003), isto é, as proporções de alimentos que devem ser ingeridas em função do estilo de vida de cada um, daí decorre a necessidade do ensino de como utilizar a roda

e/ou pirâmide de alimentos. Contudo, nos capítulos que analisamos o ensino do tema alimentação, em geral, fica restrito aos aspectos anatômicos e fisiológicos do assunto, sem, contudo, dar a devida importância aos aspectos sociais, históricos e culturais que o envolvem.

Por outro lado, as imagens configuram um outro ponto discutido em nossa pesquisa. Estas representações, em geral, ficam em segundo plano nos livros didáticos que analisamos, uma vez que os textos escritos são tidos como a principal fonte de dados para a construção do conhecimento (PÉREZ DE EULATE ET AL, 1999), o que dificulta ao professor identificar, esclarecer e expor aos seus alunos qual o papel desempenhado pelas imagens contidas no capítulo que está sendo estudado.

De acordo com os dados levantados e construídos neste estudo, observamos que nos capítulos analisados de todas as coleções que compõem a nossa amostra, as imagens apresentadas pelos autores dos livros didáticos não mostram a relação/articulação do sistema digestório com os outros sistemas do corpo humano (anexos G, H, I), dificultando a construção integrada de conceitos importantes como o de nutrição, excreção, entre outros, o que pode justificar o que colocam Nuñez e Banet (1996) quando afirmam que o ensino do tema alimentação humana apresenta muitas falhas, como por exemplo, a ausência de uma visão global do que está sendo ensinado. Para esses estudiosos, estuda-se cada processo separadamente sem que se dê a devida atenção às relações entre eles, ou seja, não se leva em conta os conhecimentos prévios dos alunos a que se dirige pela falta de uma visão humana, social e coletiva de conhecimento.

Em relação aos professores, leitores assíduos destes materiais (Manual do Professor), para que estes possam ensinar numa perspectiva que valoriza os preceitos da Nova Didática, entendemos que há a necessidade destes profissionais serem formados nesta mesma perspectiva. Mas, mais uma vez aqui destacamos a importância dos livros

didáticos neste processo, de os cursos formadores de professores passarem por uma reformulação no sentido de aproximar os futuros docentes dos novos preceitos validados pela comunidade acadêmica, aprenderem a articular teoria e prática – um desafio a ser vencido com a aproximação entre a academia e a educação básica, com a melhor percepção da complexidade dos aspectos que envolvem uma educação de qualidade, voltada para a formação humana.

Considerando o que colocam os estudiosos sobre o ensino por pesquisa (EPP) e a formação dos professores de Ciências, e ainda, os dados que levantamos neste nosso estudo sobre os livros didáticos utilizados pelos professores da rede oficial, perguntamo-nos:

- a. Como professores que não estão inseridos em programas de formação continuada e em serviço poderão desenvolver a sua capacidade de ensinar no sentido de formar cidadãos no tempo atual, assumir uma nova perspectiva de ensino, utilizando livros didáticos como os que analisamos?
- b. De que forma o MEC poderá aprimorar o programa de avaliação e distribuição de livros didáticos no sentido de contribuir para o desenvolvimento de novas capacidades de construir novos conhecimentos sobre a Didática das Ciências, porventura mais adequados a formação de um novo cidadão?

No nosso modo de entender, o papel do conhecimento e das políticas públicas no campo da Educação escolar, são questões que merecem ser refletidas e discutidas por todos os envolvidos no processo de formação dos cidadãos, para que num futuro próximo possamos realmente ter uma sociedade melhor para todos.

Após as considerações dos vários aspectos que permeiam o nosso estudo e apoiados nos referenciais teórico-metodológicos hoje valorizados e que julgamos os mais adequados para a formação do cidadão, entendemos que os capítulos investigados dos volumes 3 e 4 das três coleções selecionadas (Coleção Pensar e Viver; Coleção Caminhos da Ciência;

Coleção Vivência e Construção) não estando pautados nos preceitos da Nova Didática, não valorizam um ensino em contexto, que possibilite o desenvolvimento de competências integradas (saber conhecer, agir e comunicar, numa perspectiva CTSA), a formação de um novo cidadão, o trabalho pedagógico voltado para a formação científica numa vertente formativa/educativa centrada na questão da ética descritiva, normativa e da meta-ética, que em conjunto configuram uma perspectiva didática inovadora voltada para a formação de um novo cidadão.

Tais conhecimentos se expressam, neste nosso estudo, nas categorias de análise que utilizamos para avaliar a qualidade de uma amostra de seis livros didáticos selecionados pelo MEC, e que valorizam um tipo de abordagem problematizadora do conhecimento e numa perspectiva CTSA.

Tal abordagem leva em conta os diversos aspectos de um mesmo processo de construção de conhecimentos, as suas várias dimensões, a histórico-social, a científica, desenvolvida no campo de estudos da biologia, da pedagogia, desenvolvida no campo de estudos da psicologia, e a lingüística, voltadas para a expressão e comunicação do conhecimento.

Para nós, se tais conhecimentos não são contemplados nos Manuais do Professor dificilmente os seus leitores, os professores, compreenderão a natureza humana e social do conhecimento hoje entendido como necessário à formação humana, ou seja, à compreensão de que a ciência é um tipo de cultura, que para ser melhor desenvolvida deverá contar com a participação também dos professores.

A análise dos dados que aqui apresentamos mostra a necessidade de uma nova política de produção de livros didáticos no Brasil, a necessidade de se valorizar a participação dos professores, conforme defendem Hodson e Hodson (1998), Carvalho e Gil-Pérez (2001), Cachapuz, Praia, Jorge (2002), entre tantos outros estudiosos do conhecimento, para que ocorra o melhor desenvolvimento de conhecimentos específicos no

campo da Didática das Ciências, sob pena dos discursos em nível oficial e social, o do próprio Ministério da Educação e o dos autores de materiais didáticos valorizados pelo próprio Ministério da Educação, se manterem contraditórios aos novos preceitos da Didática educacional, conforme mostram os resultados deste nosso estudo.

4.2 Considerações finais e implicações educacionais do estudo

Tendo em vista os referenciais teóricos destacados e os dados construídos em nosso estudo entendemos que o fato de o Brasil possuir um programa milionário (hoje considerado o mais caro do mundo) de avaliação e distribuição de livros didáticos não é sinônimo de acesso dos professores e alunos a materiais adequados à reconstrução da ciência escolar. Ao contrário, conforme procuramos mostrar neste estudo, os materiais que constituem a amostra analisada não se apresentam coerentes com os atuais preceitos didáticos e educacionais, os da Nova Didática, no âmbito de uma educação voltada para o exercício da cidadania. Entendemos, por exemplo, que a presença de atividades de investigação (Coleção Pensar e Viver) ou de estímulo à escrita (Coleção Caminhos da Ciência), como aparece em alguns capítulos analisados, de maneira isolada, desconectadas de uma visão de conhecimento, não promove o desenvolvimento da capacidade de pensar com autonomia e de desenvolver competências hoje entendidas como necessárias ao exercício da cidadania.

Como já exposto, somos convictos de que a busca de uma melhor qualidade do livro didático não poderá dispensar maiores investimentos na formação docente, uma questão que deve caminhar juntamente com uma política de produção de livro didático que

conte com a participação dos professores, e não apenas com uma política de distribuição de livros produzidos por autores que nem sempre investigam a questão da didática das ciências.

Sendo assim, nos questionamos: por que termos um programa de livro didático caríssimo sem investimentos concomitantes na formação inicial e continuada dos professores?

Parece-nos uma questão lógica que se tivéssemos maiores investimentos em cursos formadores de professores teríamos nas escolas da rede pública e privada profissionais melhor capacitados para selecionar e avaliar os materiais didáticos disponíveis no mercado editorial, com critérios fundamentados numa visão de ciência como algo humano e social cuja construção depende da formação científica e tecnológica de todos, diminuindo assim, os enormes valores gastos pelo PNLD.

De modo geral, os resultados deste nosso estudo apontam para o que colocam Chiappetta, Fillman, Sethna (1991); Campos e Cachapuz (1997); Amaral et al (1999) quando afirmam que o que temos disponíveis hoje são livros que enfatizam mais fatos, terminologias, vocabulário, por não apresentarem a ciência como uma entidade completa, comum a todos.

Concordamos com Cachapuz e Praia (1998); Santos (1999) quando afirmam que, de modo geral, na elaboração dos livros didáticos os resultados das investigações didáticas não são considerados, para proporcionar melhorias nestes materiais, pois os autores dos livros raramente estão envolvidos em processos de investigação didática e nem sempre têm acesso a estudos específicos. Este parece ser o caso dos autores dos livros didáticos que analisamos conforme mostram as informações contidas no anexo A sobre a formação e atuação profissional dos mesmos.

Para os autores acima citados este é um dos pontos que justifica ainda a presença na escola de materiais que definem a ciência como um corpo de conhecimentos coerente e

imparcial, que não possui nenhuma articulação com as áreas tecnológica, filosófica, ética, econômica, cultural. Nestes livros a ciência permanece afastada da realidade, não é tida como um bem cultural da humanidade, ao contrário, é encarada como algo neutro, que não influencia a transformação do meio natural e social, que não serve fora do contexto escolar, ou ainda, que tem um caráter apenas propedêutico.

Não há dúvida de que os livros didáticos que temos disponíveis atualmente precisam passar por uma ampla reformulação, e que isto deve ser feito com a colaboração de todos os envolvidos no processo educativo, mas, sobretudo, os professores; que não podemos mais manter nas escolas materiais que apresentam uma visão distorcida da Ciência, que pouco contribui para a formação em serviço dos professores e demais cidadãos tal como exige a sociedade contemporânea.

Finalmente, baseadas em toda discussão realizada ao longo do presente estudo, apresentamos duas sugestões que entendemos como sendo necessárias e prementes para a transformação do atual cenário político envolvendo o livro didático:

- Investimentos em formação inicial e continuada (em serviço) de professores, no sentido de colocá-los em contato com os resultados de pesquisas educacionais atuais, que valorizem preceitos educacionais atuais, para que a sua formação seja pautada numa nova visão de ciência;
- Alterações nos modos de produção e avaliação dos livros didáticos, no sentido de lhes imprimir os preceitos educacionais atualmente valorizados. Uma sugestão muito interessante é o procedimento adotado em Portugal, ou seja, as editoras enviam um “boneco” dos livros didáticos para que seja feita a análise destes materiais, para que somente depois desse processo tenha-se uma versão final do livro. E também como já apontamos, acreditamos na necessidade de os professores terem a sua disposição livros específicos destinados ao auxílio de sua prática,

materiais que contenham textos, orientações teórico-metodológicas, resultados de estudos atuais, entre outros, que possam de fato contribuir para a sua formação permanente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, M. F. B.; MILLER, S. A formação de professores das séries iniciais: percursos e perspectivas. In: **VII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores**, 2005, Águas de Lindóia. Modos de ser educador: artes e técnicas – ciências e políticas, 2005, p. 60 – 65.

ACEVEDO, J. A. et al. Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana: una revisión crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 121 – 140, 2005.

ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, M.; ESTANY, A. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 465 – 476. 2002.

ALARCÃO, I. Revisitando a competência dos professores na sociedade de hoje. **Aprender**, n. 21, p. 46 – 50, 1998.

_____. (Org.). Ser professor reflexivo. In: _____. (Org.). **Formação Reflexiva de professores**: estratégias de supervisão. Portugal: Porto Editora, 1996. p. 171 – 188.

_____. Contribuição da didáctica para a formação de professores – reflexões sobre o seu ensino. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Didática e formação de professores**: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

ALMEIDA, I. M.; MARTINS, I. P. “O ensino das ciências no 1º ciclo centrado no TP”: impacte de um programa de formação contínua de professores. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, número extra, 2005.

ALTET, M. As funções pedagógicas e didáticas do ensino. In: _____. **Análise das práticas dos professores e das situações pedagógicas**. Portugal: Porto Editora, 2000, p. 13 – 33.

AMARAL, I. A.; MEGID NETO, J. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? **Ciência & Ensino**, Campinas:FE/UNICAMP, n. 2, p. 13 – 14, 1997.

_____ et al. Algumas tendências de concepções fundamentais presentes em coleções didáticas de ciências de 5^a a 8^a séries. In: **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Valinhos, 1999.

ASTOLFI, J-P.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. 6. ed. Campinas: Papyrus, 1990.
BANET, E.; NÚÑEZ, F. Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos fisiológicos. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 35 – 44, 1989.

BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 365 – 379, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1977.

BITTENCOURT, C. Livros didáticos entre textos e imagens. In: _____. **O saber histórico na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2001. p. 69 – 90.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002. 144p.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. MEC. SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: História e Geografia**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 166p.

_____. **Guia de livros didáticos: 1ª a 4ª séries – PNLD 2004**. Brasília: FAE, 2004.

_____. **Guia do livro didático 2007: Ciências: séries/anos iniciais do ensino fundamental/Secretaria de educação Básica**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

_____. Uma investigação mais relevante para os professores. **Noesis**, n. 34, p. 43 – 45, 1995.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Lisboa, 2002.

_____; _____. Manuais escolares: que papéis para a escola do século XXI? **Inovação**, v. 11, p. 61 – 73, 1998.

_____ et al. A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**. v. 14, n. 1, p. 155 – 195, 2001.

_____ et al. Seminario Internacional sobre “el estado actual de la investigación en enseñanza de las ciencias”. **Revista Eureka sobre Enseñanza Divulgación de las Ciencias**. v. 3, n. 1, p. 167 – 171, 2006.

_____ et al. Uma visão sobre o ensino das ciências no pós-mudança conceptual: contributos para a formação de professores. **Inovação**, v. 13, n. 2-3, p. 117 – 137, 2000.

_____; PRAIA, J.; JORGE, M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino Por Pesquisa. **Revista de Educação**. v. IX, n. 1, p. 69 – 79, 2000.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de Ciência em manuais de química portugueses. **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 23 – 29, 1997.

CARVALHO, A. M. P.; GIL PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 57 – 67, 2002.

CASSIANO, C. C. F. Aspectos políticos e econômicos da circulação do livro didático de História e suas implicações curriculares. **História**, São Paulo, v. 23, n. 1 – 2, p. 33 – 48, 2004.

CHIAPPETTA, E. L.; FILLMAN, D. A.; SETHNA, G. H. Um método para quantificar temas importantes da habilidade de compreensão científica em livros textos de ciências. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 28, n. 8, p. 713 – 725, 1991.

CHONA, G. et al. La investigación con profesores y su incidencia en la transformación de las prácticas de enseñanza de las ciencias. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, número extra, 2005.

DELIZOICOV, N. C. **O professor de Ciências Naturais e o Livro Didático** (No Ensino de Programas de Saúde). 1995. 120f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 4 ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

DÉSAUTELS, J.; LAROCHELLE, M. Educación científica: el regreso del ciudadano y de la ciudadana. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 1, p. 3 – 20, 2003.

DÍAZ, M. J. M. **Enseñanza de las Ciencias. Para qué?** Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes.htm>. Acesso em: 04 out. 2004.

DÍAZ, J. A. A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3 – 16, 2004.

DUARTE, M. C. Investigação em ensino das ciências: influências ao nível dos manuais escolares. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 12, n. 2, p. 227-248, 1999.

_____; LEITE, L. **Textbooks and research in science education: an analysis focusing on students' prior knowledge**. **21st ATEE Conference**, Glasgow, 1996.

_____; VILLANI, V. G. **Construir o conhecimento científico a partir do conhecimento quotidiano** – um estudo comparado sobre o tema “alimentação humana”. Universidade do Minho: Braga, 2001.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. 1993. 293f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (orgs). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006. 224 p.

GALVÃO, V. S. A organização de saberes e a construção de conhecimento nas ciências biológicas. **Revista de Educação** (Lisboa), Lisboa, Portugal, v. III, n. 2, p. 173-181, 1999.

GIL, A. C. Pesquisa Social. In: _____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006. p. 42 – 48.

_____. Delineamento da Pesquisa. In: _____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006. p. 64 – 74.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciências al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197 – 212, 1993.

GIORDAN, A. Representaciones sobre la utilización didáctica de las representaciones. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 53 – 62, 1989.

GONZALEZ, F. G.; PALEARI, L. M. O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 13 – 24, 2006.

HASHWEH, M. Z. Efeitos de crenças epistemológicas de professores de ciências no ensino. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, n. 1, p. 47 – 63, 1996.

HODSON, H.; HODSON, J. From constructivism to social constructivism. A vygtskian perspective on teaching and a learning science – **School Science Review**, June, v. 79, n. 289, p. 33- 41, 1998.

HÖFFLING, E. M. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação & Sociedade**, São Paulo, v. 21, n. 70, p. 159-170, 2000.

IGLESIA, P. M. Alfabetización científica y Ciencia para todos em la educación

obligatoria. **Alambique Didáctica de las ciências Experimentales**, n. 13, p. 37 – 44, 1997.

IGNOATO, M. C.; GALVÃO, V. S. O ensino da química no CEFET – PR em Pato Branco: reflexões críticas a partir de um estudo de caso. In: TEIXEIRA, E. (org.) **Educação: algumas reflexões sobre política, teoria e prática**. Liceu Teixeira: Pato Branco, 2005, p. 141 – 154.

IZQUIERDO, M. Relación entre la historia y la filosofía de la Ciência y la enseñanza de las ciencias. **Alambique Didáctica de las ciências Experimentales**, n. 8, p. 7 – 21, 1996.

JUSTINA, L. A. D.; FERRARI, N. Bachelard: A teoria mendeliana como exemplo de ruptura – A construção do conhecimento científico na escola. **Biotemas**, v. 13, n. 2, p. 119 – 135, 2000.

LAJOLO, M. Livro didático e qualidade de ensino. In: **Em Aberto**. Ministério da Educação e Desporto SEDIAE/ INEP, v. 16, n. 69, 1996.

LEÃO, F. B. F. **O que avaliam as avaliações de livros didáticos de Ciências – 1ª à 4ª séries do Programa Nacional do Livro Didático?** 2003. 218f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

LISBOA, F. **A valorização do conhecimento dos alunos sobre alimentação humana na prática pedagógica dos professores**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, 2003.

MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A. Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas com la ciencia, la tecnología y la sociedad. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 15 – 27, 2001.

MARTÍN-GORDILLO, M. Metáforas y simulaciones: alternativas para la didáctica y la enseñanza de las ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 1 – 21, 2003.

MARTÍNEZ, J. M. O.; DÍAZ, J. A. A. La enseñanza de las ciências em primaria y secundaria hoy: algunas propuestas de futuro. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Ddivulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 241 – 250, 2005.

MARTINS, I. P. et al. **Educação em Ciências e Ensino Experimental**: formação de professores. Ministério da Educação. Portugal, 2006.

_____. O ensino das ciências na perspectiva da cultura científica. In: FERNANDES, D.; MENDES, M. R. **Ciclo de Conferências** – comunicações. 1999, p. 19 – 23.

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

MELLADO JIMÉNEZ, V. Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, em formacion inicial de primaria y secundaria. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 289 – 302, 1996.

MEMBIELA, P.; CID, M. C. Desarrollo de uma unidade didáctica centrada em la alimentación humana, social y culturalmente contextualizada. **Revista Enseñanza de las**

Ciencias, v. 16, n. 3, p. 499 – 511, 1998.

MENDONÇA, A. C. As concepções de Ciência dos professores das séries iniciais do ensino fundamental e a sala de aula. In: ABDALLA et al. (Org.). **Percursos e perspectivas na formação de professores das séries iniciais**. Marília: Unesp, 2007.

MOHR, A. Análise do conteúdo de “Saúde” em livros didáticos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

NÚÑEZ, F.; BANET, E. Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 261 – 278, 1996.

OLIVEIRA, D. L. **Ciências nas Salas de Aula**. Porto Alegre: Mediação, 1997. 112p.

OLIVEIRA, M. R. N. S. A pesquisa em didática no Brasil – da tecnologia do ensino à teoria pedagógica. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

PAIXÃO, M. F.; CACHAPUZ, A. La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica.

Revista Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 1, p. 69 – 77, 1999.

PÉREZ DE EULATE, L. LLORENTE, E.; ANDRIEU, A. Las imágenes de digestión y excreción em los textos de primaria. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 165 – 178, 1999.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

POZUELOS, F. J. Investigando la alimentación humana em proyecto INM (6-12): una propuesta desde ei currículum integrado. **Investigación em la escuela**, p. 39 – 53, 2003.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 350 – 354, 1994.

PROENÇA, M. C. Metodologia do Ensino de História. In: _____. **Ensinar/Aprender História – questões de didática aplicada**. Lisboa: Livros Horizonte, 1990. p. 71 – 148.

SANTOS, M. E. N. V. M. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI. Construção do saber científico e da cidadania. In: **Atas do 2ª Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. São Paulo – Brasil, 1999.

SILVA, R. M. C. **Digestão/Excreção no 1.º CEB: Concepções das crianças, obstáculos de aprendizagem e estratégias para os ultrapassar, e análise de manuais dos Séculos XX e XXI**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, Braga, 2004.

SOUTO, E.; VASCONCELOS, S. D. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental – Proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93 – 104, 2003.

UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco**, 2005. Disponível em: <www.unesco.org.br>. Acesso em: 03 out. 2007.

VILLANI, V.G. **Ciências para ensinar ciências**. 1998. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, 1998.

YORE, L. D. Atitudes e Crenças de Professores de Ciências do Segundo Grau sobre a Leitura e Livros Textos de Ciências. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 28, n. 1, p. 55 – 72, 1991.

ZANON, A. V. **A Contribuição da Química para o ensino de Ciências nas séries iniciais do primeiro grau: como isso ocorre na Habilitação Específica para o Magistério?** 1996. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

ZIMMERMANN, E.; BERTANI, J. A. Um novo olhar sobre os cursos de formação de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 43 – 62, 2003.

Referências Bibliográficas Complementares

ARCE, A. A formação de professores sob a ótica construtivista: primeiras aproximações e alguns questionamentos. In: DUARTE, N. (Org.). **Sobre o construtivismo**. Campinas: Autores Associados, 2000. p. 41 – 62.

AYMERICH, M. I. Hacia una teoría de los contenidos escolares. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, 23(1), p. 111 – 122, 2005.

CACHAPUZ, A. et al. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, 14(1), p. 155 – 195, 2001.

CAMPANARIO, J. M.; Moya, A. Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, 17(2), p. 179 – 192, 1999.

CARVALHO, A. M. P. (org). Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. In: _____. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2004. p. 1 – 17.

CONTRERAS, J. Contradições e contrariedades: do profissional reflexivo ao intelectual crítico. In: _____. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, p. 133 – 188, 2002.

DÍAZ, J. A. A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3 – 16, 2004.

GATTI, B. A. Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no Brasil contemporâneo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 65 – 81, 2001.

GÓMEZ, A. P. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 95 – 114.

LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G. Formação de profissionais da educação: visão crítica e

perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, p. 239 – 277, 1999.

LÜDKE, M.; CRUZ, G. B. Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 81 – 109, 2005.

MARTÍNEZ, N. M. Conocimientos que interaccionan em la enseñanza de las Ciências. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, 21(1), p. 65 – 78, 2003.

_____. Visión Constructivista Dinámica para la enseñanza de las ciencias. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, número extra, p. 43 – 55, 2003.

CRUZ NETO, O. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. p. 51 – 66.

POZO, J. I. Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, 17(3), p. 513 – 520, 1999.

RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B.; GAUTHIER, C. Um quadro paradigmático para a mudança: a propósito da formação e da profissionalização docente inicial. In: _____. **Formar o professor, profissionalizar o ensino: perspectivas e desafios**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 17 – 37.

ROSA, M. I. F. P. S. **A pesquisa educativa no contexto da formação continuada de professores de ciências**. 2000. 208f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 79 – 91.

ANEXOS

**ANEXO A: Notas sobre a formação profissional dos autores dos livros didáticos
analisados.**

Coleção Pensar e Viver – 3ª e 4ª séries:

- Rosely Lembo: bacharel e licenciada em Química. Ex-professora do ensino fundamental e médio da rede estadual e particular.
- Isabel Costa: bacharel em Educação. Ex-professora do ensino fundamental e magistério da rede particular. Coordenadora pedagógica de ensino fundamental e médio da rede particular. Capacitadora em oficinas sobre sexualidade, drogas, saúde sexual e reprodutiva em organizações não-governamentais.

Coleção Caminhos da Ciência:

- Francisco Azevedo de Arruda Sampaio: bacharel e licenciado em Ciências Biológicas. Mestre em Ecologia e Recursos Naturais. Sua experiência em sala de aula se estende do ensino médio a pós-graduação. Possui ampla experiência como consultor e coordenador de pesquisas e projetos na área ambiental. Já produziu textos para o ensino fundamental.
- Aloma Fernandes de Carvalho: formada em Pedagogia. É professora de 1ª a 4ª série do ensino fundamental, trabalhando também com a educação de jovens e adultos. Faz parte da equipe de elaboração dos documentos de História e Geografia dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Atua na rede pública de ensino de diferentes municípios como capacitadora e consultora.

Coleção Vivência e Construção:

- Rogério G. Nigro: mestre em Biologia. Pesquisador em ensino e aprendizagem de

Ciências. Assessor de escolas da rede particular de ensino fundamental e médio.

- Maria Cristina da C. Campos: doutora em Biologia. Pesquisadora em ensino e aprendizagem de Ciências. Assessora de escolas da rede particular de ensino fundamental e médio.

ANEXO B: Planilha de Análise segundo a NOVA DIDÁTICA

Categoria de Análise	Indicadores didáticos (sala de aula)
Visão de Ciência	<ol style="list-style-type: none"> 1. a ciência é apresentada como um assunto sempre em aberto; 2. estimula-se a criatividade e o debate; 3. valoriza-se a inquietação e a previsão; 4. admitem-se diferentes opiniões; 5. analisam-se e discutem-se diferentes perspectivas realçando a precariedade do conhecimento científico; 6. estabelecem-se os quadros teóricos onde se inserem os problemas e onde surgem as hipóteses;
Construção do conhecimento científico	<ol style="list-style-type: none"> 7. a abordagem do conteúdo é suscitada por situações/problemas; 8. os problemas surgem enquadrados em contextos C/T/S; (valorizam-se os contextos C/T/S); 9. a história da ciência é abordada com ênfase nas controvérsias, nos percursos sinuosos, nos retrocessos e na resistência à mudança; 10. a atividade científica é encarada como uma atividade humana e coletiva; (reforça-se a idéia de que o conhecimento científico de uma época passa necessariamente pela análise e validação dos pares); 11. o método científico depende das situações e muda com elas (pluralismo metodológico); 12. equacionam-se, sempre que possível, hipóteses alternativas; 13. valoriza-se o contexto histórico e sócio-cultural em que surge o conhecimento científico (contexto de descoberta); 14. os conceitos científicos são tratados de forma estruturada e com rigor; 15. associa-se ciência e tecnologia como duas realidades inter-atuantes que se potencia, mutuamente; 16. exploram-se, intencionalmente, na História da Ciência, a precariedade do conhecimento e a sua validade temporal; 17. incentivam-se os raciocínios lógicos e as análises críticas; 18. promovem-se, sempre que possível, situações de metacognição.

Visão Sócio-construtivista da Aprendizagem	<ol style="list-style-type: none"> 1. os problemas a abordar são preferencialmente levantados pelos alunos embora possam ser levantados pelo professor. Neste caso, há preocupação de levar os alunos a assumirem-nos como seus; 2. parte-se de problemas em contexto real assumindo a sua complexidade; 3. valorizam-se as idéias dos alunos e desenvolvem-se estratégias tendo em conta essas idéias; 4. criam-se situações de aprendizagem autónoma, individual ou em grupo, que permitem o desenvolvimento de capacidades diversas; 5. os alunos são estimulados a refletir e a repensar os seus processos cognitivos; 6. promovem-se a abordagem interdisciplinar e transdisciplinares; 7. valorizam-se abordagens psicológicas e sócio-cognitivas; 8. promovem-se discussões fundamentadas; 9. incentivam-se os consensos e a tomada de decisões;
	<ol style="list-style-type: none"> 1. abordam-se questões sociais e polémicas; 2. estimula-se o debate e geram-se consensos possíveis; 3. os debates decorrem orientados por valores; 4. emergem critérios para tomar decisões fundamentadas; 5. as decisões decorrem de compromissos entre o conhecimento científico e a ética; 6. as decisões do grupo, decorrentes de critérios aceites, embora majoritárias são assumidas pela totalidade dos alunos; 7. avaliam-se relações entre a responsabilidade individual e coletiva;

<p>Ética descritiva, normativa e meta-ética</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8. criam-se situações que permitem desenvolver atitudes de cidadania responsável; 9. criam-se situações de trabalho cooperativo onde os alunos aprendem a tomar decisões e a partilhar e a assumir responsabilidades; 10. realçam-se as implicações éticas da tecnociências; 11. clarificam-se valores e princípios de ética; 12. promovem-se estratégias de reflexão crítica da meta-ética; 13. valoriza-se um ambiente de pluralismo, solidariedade e tolerância; 14. concebe-se a ciência e a tecnologia como formas de cultura, logo, realizações humanas impregnadas de valores; 15. analisam-se o impacto afetivo, social e ético na aplicação de tecnologia;
<p>Tendências da Prática Pedagógica</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prática Investigativa planejada, calcada em diversas fontes de informações, com apoio e motivada pelos alunos; aberta (flexível e reversível), com redes conceituais organizadas; 2. O papel do professor é provocar, conduzir, investigar ‘em’ e ‘sobre’ a ação, atuar como experimentador interativo do conteúdo e dos métodos; potencializar o desenvolvimento dos elementos de auto-avaliação; 3. avaliar continuamente a relação entre o processo e o produto, as suas ações e os seus reflexos na aprendizagem dos alunos, de forma quantitativa e qualitativa; com critérios explícitos e negociáveis, de forma holística, o seu grau de significação e significados para a aprendizagem de temas específicos (desenvolvimento de atitudes e valores); 4. (re)significar as suas idéias e conceitos em processo em função dos alunos, do conhecimento escolar e das condições sociais de aprendizagem – contexto escolar, levando em conta também a questão das diferenças individuais dos alunos; 5. ter consciência das diferenças individuais e da complexidade da natureza humana para poder organizar ações de recuperação, de superação de dificuldades que surgem em função de múltiplos fatores; 6. Construir recursos de avaliação da aprendizagem levando em conta a sua natureza complexa, multifatorial; 7. avaliar a aprendizagem utilizando vários instrumentos (cadernos do aluno, exames, observação, trabalho em grupo, informes de investigação e etc); 8. utilizar o exame (também) como um momento motivador à aprendizagem, à reconstrução de idéias e atitudes de aprendizagem.

ANEXO C: Quadro I - síntese dos resultados da análise dos livros didáticos indicando a presença (+), ou não (-), de uma abordagem indicativa de uma perspectiva didática mais contemporânea, a Nova Didática.

CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES DIDÁTICOS	LIVROS DIDÁTICOS X INDICADORES DA NOVA DIDÁTICA				
		Pensar e Viver - 3ª série	Pensar e Viver - 4ª série	Caminhos da Ciência - 3ª série	Caminhos da Ciência - 4ª série	Vivência e Construção - 4ª série
VISÃO DE CIÊNCIA	A ciência é apresentada como um assunto sempre em aberto	-	-	-	-	-
	Estimula-se a criatividade e o debate	+	-	+	+	-
	Valoriza-se a inquietação e a previsão	+	-	+	+	-
	Admitem-se diferentes opiniões	-	-	-	+	+
	Analisam-se e discutem-se diferentes perspectivas realçando a precariedade do conhecimento científico	-	-	-	-	-
	Estabelecem-se os quadros teóricos onde se inserem os problemas e onde surgem as hipóteses	-	-	-	-	-
	É claro que os modelos teóricos apresentados são interpretações da realidade	-	-	-	-	-
CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	A abordagem do conteúdo é suscitada por situações/problemas	+	-	-	+	-
	Os problemas surgem enquadrados em contextos C/T/S; (valorizam-se os contextos C/T/S)	-	-	-	-	-
	A história da ciência é abordada com ênfase nas controvérsias, nos percursos sinuosos, nos retrocessos e na resistência à mudança	-	-	-	-	-
	A atividade científica é encarada como uma atividade humana e coletiva; (reforça-se a idéia de que o conhecimento científico de uma época passa necessariamente pela análise e validação dos pares)	-	-	-	-	-
	O método científico depende das situações e muda com elas (pluralismo metodológico)	-	-	-	-	-
	Equacionam-se, sempre que possível, hipóteses alternativas	-	-	-	-	-
	Valoriza-se o contexto histórico e sócio-cultural em que surge o conhecimento científico (contexto de descoberta)	+	-	-	-	-
	Os conceitos científicos são tratados de forma estruturada e com rigor	+	+	+	+	+
Associa-se ciência e tecnologia como duas realidades inter-atuantes que se potenciam, mutuamente	-	-	-	-	-	

	Exploram-se, intencionalmente, na História da Ciência, a precariedade do conhecimento e a sua validade temporal	-	-	-	-	-
	Incentivam-se os raciocínios lógicos e as análises críticas; promovem-se, sempre que possível, situações de metacognição	-	-	-	-	-
VISÃO SÓCIO- CONSTRUTIVISTA DA APRENDIZAGEM	Os problemas a abordar são preferencialmente levantados pelos alunos embora possam ser levantados pelo professor. Neste caso, há preocupação de levar os alunos a assumirem-nos como seus	-	-	-	-	-
	Parte-se de problemas em contexto real assumindo a sua complexidade	+	-	-	+	+
	Valorizam-se as idéias dos alunos e desenvolvem-se estratégias tendo em conta essas idéias	-	-	-	+	-
	Criam-se situações de aprendizagem autónoma, individual ou em grupo, que permitem o desenvolvimento de capacidades diversas	-	-	-	-	-
	Os alunos são estimulados a refletir e a repensar os seus processos cognitivos	-	-	-	-	-
	Promovem-se a abordagem interdisciplinar e transdisciplinares	+	-	-	-	-
	Valorizam-se abordagens psicológicas e sócio-cognitivas	-	-	-	-	-
	Promovem-se discussões fundamentadas	-	-	-	-	-
	Incentivam-se os consensos e a tomada de decisões	-	-	-	-	-
	A linguagem e os conteúdos apresentados são claros e adequados à faixa etária	+	+	+	+	+
	Alertam-se os alunos para normas de segurança a ter em conta no trabalho experimental.	-	-	-	-	-
	As imagens suscitam o interesse dos alunos e, sobretudo contribuem para a aprendizagem	-	-	-	-	-
ÉTICA DESCRITIVA, NORMATIVA E META-ÉTICA	Abordam-se questões sociais e polémicas	+	-	-	-	-
	Estimula-se o debate e geram-se consensos possíveis	+	-	-	-	-
	Os debates decorrem orientados por valores	-	-	-	-	-
	Emergem critérios para tomar decisões fundamentadas	-	-	-	-	-
	As decisões decorrem de compromissos entre o conhecimento científico e a ética	-	-	-	-	-
	As decisões do grupo, decorrentes de critérios aceites, embora majoritárias são assumidas pela totalidade dos alunos	-	-	-	-	-
	Avaliam-se relações entre a responsabilidade individual e coletiva	-	-	-	-	-

Criam-se situações que permitem desenvolver atitudes de cidadania responsável	-	-	-	-	-
Criam-se situações de trabalho cooperativo onde os alunos aprendem a tomar decisões e a partilhar e a assumir responsabilidades	-	-	-	-	-
Realçam-se as implicações éticas da tecnociências	-	-	-	-	-
Clarificam-se valores e princípios de ética	-	-	-	-	-
Promovem-se estratégias de reflexão crítica da meta-ética	-	-	-	-	-
Valoriza-se um ambiente de pluralismo, solidariedade e tolerância	-	-	-	-	-
Concebe-se a ciência e a tecnologia como formas de cultura, logo, realizações humanas impregnadas de valores	-	-	-	-	-
Analizam-se os impactos afetivos, sociais e éticos na aplicação de tecnologia	-	-	-	-	-

ANEXO D: Quadro II - síntese dos resultados da análise dos livros didáticos

	O QUE DIZEM E O QUE PRATICAM OS AUTORES DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS	
CATEGORIAS DE ANÁLISE	DISCURSO	PRÁTICA
Problematização do conhecimento numa perspectiva do tipo CTSA	Os autores consideram que a abordagem dos conteúdos de ensino de seus livros é de índole construtivista e/ou sócio-construtivista; que o aluno deve ser visto como um sujeito ativo e construtor do seu próprio conhecimento.	Contudo, propõem atividades que se restringem a apenas uma ou duas das múltiplas dimensões do conhecimento sobre alimentação humana, e de modo pouco contextualizado no processo de construção social deste mesmo conhecimento; propõem atividades de aprendizagem pouco motivadoras da reflexão dos estudantes em torno da questão da articulação entre conhecimentos produzidos em campos de estudos diferentes. A seguir apresentamos um exemplo de atividade didática proposta por um dos autores que ilustra esta nossa afirmação: “Um grupo é formado pelas plantas e outros seres que fazem o seu próprio alimento a partir de substâncias simples que obtêm do ambiente. O outro grupo é formado pelos animais, fungos e demais seres que não são capazes de produzir seu próprio alimento. Esses seres precisam se alimentar de outros seres vivos ou de substâncias produzidas por eles. Objetivo geral neste tipo de exercício, segundo os autores, é “classificar os seres vivos conforme a maneira como obtêm os alimentos”, cabendo ao professor a tarefa de “esclarecer” eventuais dúvidas e palavras desconhecidas- um tipo de atividade que pouco favorece a compreensão da natureza histórica e social do conhecimento e as sua aplicação social.
Ênfase no aspecto histórico-social do conhecimento, situado	Os autores destacam a importância de se considerar a natureza humana do conhecimento científico, como mostra o seguinte trecho: “(...) o conhecimento científico como fruto da atividade humana e que, como tal, é dinâmico. Os conceitos e procedimentos, ou seja, os seus produtos podem ser questionados, pois sofrem influências da sociedade e do momento histórico, político, econômico e cultural. O conhecimento científico não é, portanto, uma verdade absoluta, definitiva ou completa”.	Contudo, esta afirmação fica comprometida quando no livro identificam-se definições prontas, como se as informações fossem verdades que devem ser aceitas pelos alunos. Exemplo disso é a questão da conservação dos alimentos, ilustrada no trecho a seguir: “Os aditivos químicos não servem de alimento para o nosso corpo. Além disso, quando ingeridos em grande quantidade, causam problemas a nossa saúde. Por isso é bom não abusar de alimentos industrializados. No lugar deles, prefira alimentos naturais, como frutas, verduras e carnes frescas. São esses alimentos que vão fornecer matéria-prima e energia para o seu corpo crescer e manter-se saudável”. Ou então, quando os autores ao tratarem a questão dos métodos de conservação dos alimentos, citam o freezer, geladeira, o uso de altas temperaturas (fervura), o acréscimo de aditivos químicos sem referirem-se a métodos de conservação utilizados em épocas anteriores (salmoura, açúcar, etc.), para que se compreenda a mudança do conhecimento, as suas fragilidades, temporalidades.

<p>Ênfase no aspecto científico, na Biologia e nas ciências da saúde</p>	<p>Os autores valorizam a questão científica envolvida na construção do tema Alimentação. A maioria deles cita a importância do uso de tabelas sobre o teor calórico dos alimentos.</p>	<p>Contudo, não propõem atividades didáticas envolvendo a compreensão do cálculo do teor energético presente nos alimentos e no organismo humano atrelado a questão do estilo de vida, de escolha de alimentos com base em hábitos alimentares próprios de uma dada cultura, e da condição econômica do consumidor, entre outros aspectos. Apenas um dos autores faz referência ao uso da roda de alimentos/pirâmide</p>
<p>Ênfase no envolvimento dos alunos com atividades de aprendizagem variadas</p>	<p>A maioria dos autores afirma que os alunos devem ser envolvidos em situações de aprendizagem variadas através das quais eles poderão construir conhecimentos sobre diferentes fenômenos naturais; que tais atividades devem potencializar a capacidade dos alunos em formular hipóteses, experimentar e raciocinar sobre fatos, conceitos e procedimentos característicos desse campo de saber.</p>	<p>Contudo, as atividades práticas que propõem contrariam tal afirmação. Ilustra esta nossa afirmação uma das atividades em que os autores apresentam questões que podem ser facilmente respondidas pelos alunos, sem que reflitam e compreendam as várias dimensões deste assunto, voltando aos textos apresentados na unidade e transcrevendo trechos como um modo de apenas responder corretamente, segundo o conhecimento dos próprios autores. A sequência de perguntas é a mesma dos assuntos apresentados no texto, e sendo assim o aluno não encontra nenhuma dificuldade para transcrever as idéias dos autores, basta apenas copiá-las.</p>
<p>Ênfase no desenvolvimento de múltiplas linguagens, em diferentes formas de representar um mesmo tipo de conhecimento</p>	<p>Os autores afirmam que a construção do conhecimento depende de várias ações, como por exemplo, que os alunos sejam submetidos ao conflito cognitivo, que realizem atividades relacionadas a investigação, como por exemplo, a realização de observações; proposição e resolução de problemas; consulta a livros e outras fontes; planejamento de investigações; obtenção de evidências experimentais; reconhecimento, análise e interpretação de dados; comunicação dos resultados e conclusões, entre outras.</p>	<p>Contudo, não sugerem atividades diversificadas, o uso de gráficos e tabelas, recursos cognitivos importantes para o desenvolvimento de linguagens variadas. Além disso, muitas das atividades exigem níveis de abstração bastante altos, o que dificulta o entendimento, a compreensão. Exemplo disso é a representação de aparelho digestório utilizado pela maioria deles (vide anexo G, H, I).</p>

ANEXO E – Quadro III - síntese dos resultados da análise dos documentos oficiais

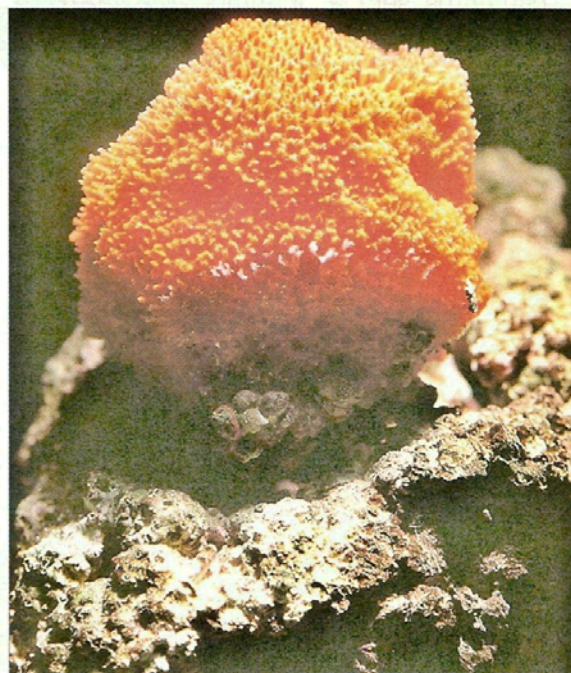
	O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS BRASILEIROS (PCNs, PNLD)	
CATEGORIA DE ANÁLISE	DISCURSO	PRÁTICA
OBJETIVO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: O ENSINO DAS CIÊNCIAS ESCOLARES	<p>“O propósito do Ministério da Educação, ao consolidar os Parâmetros, é apontar metas de qualidade que ajudem o aluno a enfrentar o mundo atual como cidadão participativo, reflexivo e autônomo, conhecedor de seus direitos e deveres” (BRASIL, 1997, p. 05) e que para o alcance desse intento o ensino de ciências deve colaborar para que o aluno compreenda o mundo bem como suas transformações, e também compreenda o homem como indivíduo participativo e parte integrante no mundo. Os conceitos e procedimentos das ciências naturais devem contribuir para o aumento do quadro explicativo acerca dos fenômenos da natureza, possibilitando o entendimento e o questionamento dos modos diversos de nela intervir.</p>	<p>Contudo, desde 1929, vem mantendo um programa de distribuição de livros didáticos, atualmente considerado o mais caro do mundo, ausente de uma política de produção que leve em conta os saberes da prática pedagógica escolar, os da formação. Tais livros são escritos por autores que em sua grande maioria não são profissionais pesquisadores que atuam no campo da didática escolar, em nível fundamental, nem por profissionais que atuam no magistério em nível fundamental de escolaridade, o que pode justificar a dificuldade de se produzirem livros de melhor qualidade, mais adequados às necessidades de ensino/aprendizagem dos estudantes brasileiros, hoje entendidas como necessárias à formação de um novo cidadão, porventura melhor preparado para enfrentar as exigências da sociedade contemporânea.</p>

ANEXO F: Texto Digerir (ou não digerir), eis a nossa questão – Coleção Pensar e Viver (4ª série)

VIAGEM PELA LEITURA 

Digerir (ou não digerir), eis a nossa função

Os animais não podem viver sem comer. As formas de buscar alimento variam, mas, em todos os animais, o processo de alimentação começa do mesmo jeito. O alimento entra no corpo do animal pela boca, ou por aberturas correspondentes em animais que não têm boca propriamente dita.



Espunja, animal que não tem boca. Os alimentos são trazidos por correntes de água e penetram pelos inúmeros poros que existem no corpo do animal.

Em seguida, o alimento deve ser digerido. Digestão é a divisão do alimento em pedaços bem pequenos, isto é, em **nutrientes**. Os nutrientes dos alimentos são absorvidos pelas células e utilizados por elas.

Nos animais mamíferos, em geral, o alimento é mastigado e misturado à **saliva**. É importante mastigar bem os alimentos, porque isso facilita a digestão. Pedacinhos pequenos são “atacados” pelas **enzimas digestivas** mais rapidamente do que pedacinhos grandes.

Uma vez engolido, o alimento passa pela **faringe** e segue pelo **esôfago**, empurrado pelas paredes musculares desse órgão. Quando chega ao fim do esôfago, o alimento passa para o **estômago**, onde é misturado e, em parte, digerido.

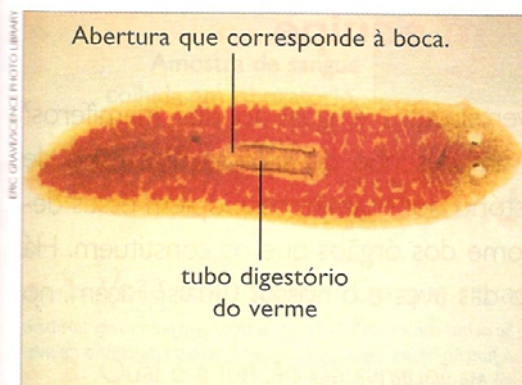
O alimento parcialmente digerido sai do estômago e passa para o **intestino delgado**, onde a digestão continua até que os nutrientes possam ser transferidos para a **circulação sanguínea**.

O **fígado** e o **pâncreas** também participam da digestão. Eles produzem substâncias que são lançadas no intestino delgado e que ajudam a fazer a digestão dos alimentos.

Fibras, sementes e outros materiais resistentes dos alimentos não são digeridos e passam para o **intestino grosso**. Esse material forma as fezes, que são eliminadas pelo **ânus**.

No intestino grosso, a água dos alimentos também passa para a circulação sanguínea. O sangue leva a água e os nutrientes para todas as células do corpo.

O processo de digestão de alimentos nos mamíferos acontece de forma parecida em outros animais vertebrados e em muitos invertebrados. Mas alguns invertebrados não têm boca verdadeira, nem ânus. Neles, o alimento entra por uma abertura que seria a boca, e o que não é digerido sai pela mesma abertura, que também tem a função de ânus.

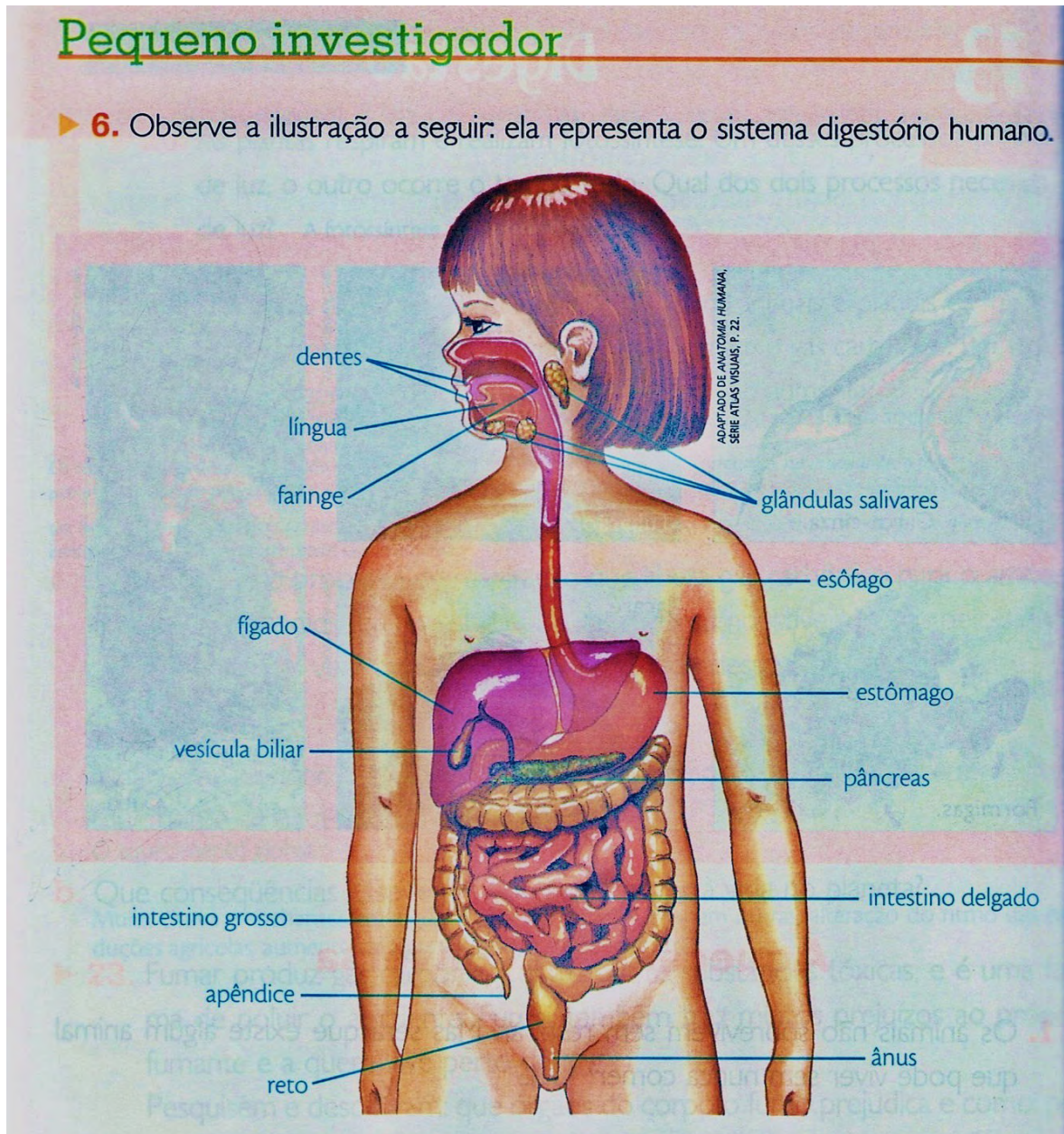


Planária, animal que tem tubo digestório, mas que não tem ânus. O que não é digerido sai pela mesma abertura de entrada do alimento.



Na anêmona, os alimentos são capturados por tentáculos e colocados na abertura que corresponde à boca. O que não é digerido sai pela mesma abertura.

ANEXO G: Ilustração representativa do sistema digestório humano – Coleção Pensar e Viver (4ª série)



**ANEXO H: Ilustração representativa do sistema digestório humano – Coleção
Caminhos da Ciência (4ª série)**

As transformações dos alimentos

As transformações dos alimentos ocorrem dentro do tubo digestivo (ou canal alimentar). O tubo digestivo é muito longo e está dividido em várias partes, cada uma desempenhando uma função diferente. Ele é formado pela boca, cavidade oral, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.

A transformação dos alimentos é auxiliada por substâncias produzidas em outras partes do corpo: nas glândulas salivares, no fígado e no pâncreas.

O esquema abaixo mostra as principais partes do corpo que participam na digestão dos alimentos, na absorção dos nutrientes e na eliminação das fezes.

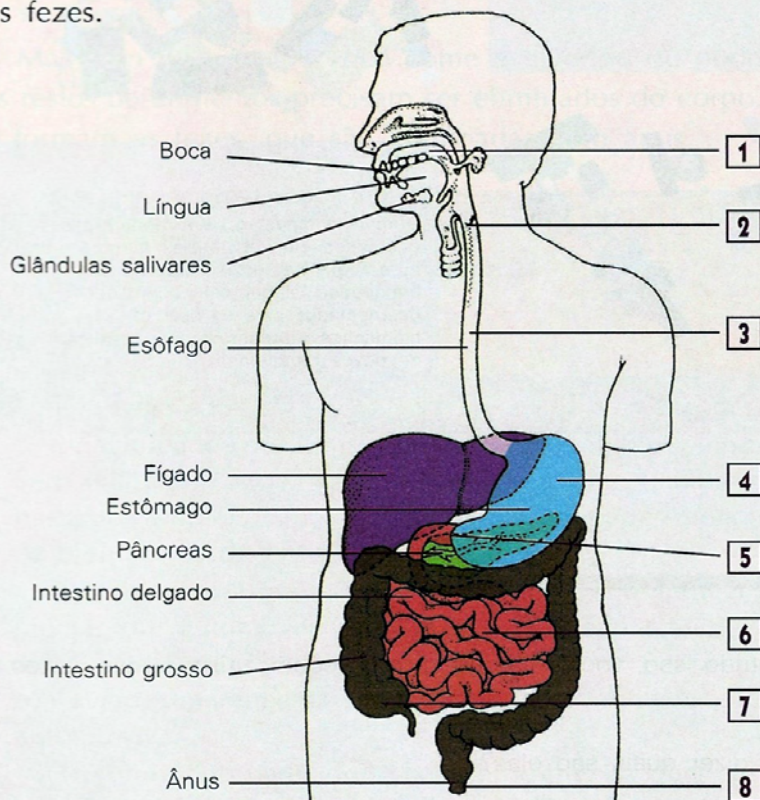


Ilustração de Eduardo Borges

Nesta ilustração foram usadas cores-fantasia para facilitar a visualização.

Fonte: Baseado em T. I. Storer, *et al.*, *Zoologia Geral*, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1998.

ANEXO I: Ilustração representativa do sistema digestório humano – Coleção Vivência e Construção (4ª série)

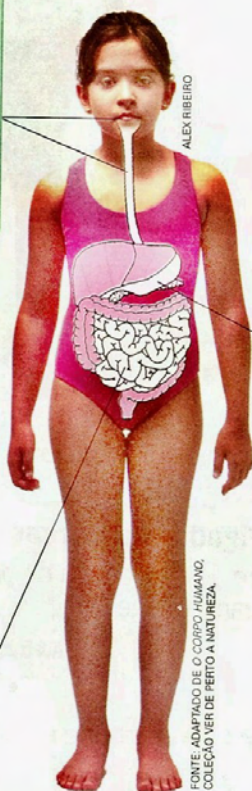
Por dentro da barriga

1 Para descobrir o que existe na barriga um grupo de alunos fez uma pesquisa em alguns livros. Veja a seguir o que esse grupo descobriu.

Boca e esôfago

A **digestão** começa na boca, onde o alimento é mastigado e misturado com a saliva. A mastigação e a saliva tornam o alimento mais pastoso, facilitando a sua deglutição e a sua passagem pelo esôfago, que conduz o alimento para o estômago.

Adaptado de: *O corpo humano* —
Coleção Ver de Perto a Natureza,
Ática.



ALEX RIBEIRO

FORTE ADAPTADO DE O CORPO HUMANO,
COLEÇÃO VER DE PERTO A NATUREZA.

Estômago

No estômago o alimento é digerido pela ação do **suco gástrico**, que possui substâncias que digerem as proteínas.

Adaptado de: *Investigando o corpo humano*, Scipione.

Intestino delgado

No intestino delgado os alimentos continuam sendo digeridos e os nutrientes passam para o sangue.

Adaptado de: *O corpo* — Minha Primeira Enciclopédia, Ática.

Orientar os alunos a pesquisar determinadas estruturas, evitando, assim, que todos os alunos pesquisem todas as estruturas. Isso vai valorizar o momento em que compartilharão suas descobertas.

unidade 3

101