

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES**

**DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

A abordagem do tema Ecossistemas nos livros

didáticos de 5ª série / 6º ano

**Erika Winagraski**

Rio de Janeiro

2009

**Erika Winagraski**

A abordagem do tema Ecossistemas nos livros  
didáticos de 5ª série / 6º ano

Orientador: Cibele Schwanke

Trabalho Final apresentado ao Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista no Ensino de Ciências.

Rio de Janeiro

2009

## FICHA CATALOGRÁFICA

Winagraski, Erika

A abordagem do tema Ecossistemas nos livros didáticos de 5ª série / 6º ano / Erika Winagraski - 2009

xi, 67 p. : il

Orientador: Cibele Schwanke

Monografia (Especialização) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1. Livro didático. 2. Avaliação. 3. Ecossistemas. 4. Monografias. I. Schwanke, Cibele. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. A abordagem do tema Ecossistemas nos livros didáticos de 5ª série / 6º ano

**Erika Winagraski**

A abordagem do tema Ecossistemas nos livros

didáticos de 5ª série / 6º ano

Trabalho Final apresentado ao Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista no Ensino de Ciências.

Orientador: Profª Drª Cibele Schwanke

Banca examinadora

---

Profª Msc Rosalina Maria de Magalhães Pereira

---

Prof Dr. Paulo Roberto de Figueiredo Souto

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009

Rio de Janeiro

2009

A todas as pessoas que se dedicam ao ensino e assim  
almejam um mundo melhor.

## AGRADECIMENTOS

A Deus. Sem Ele, nada seria possível.

À minha mãe Helenice pelo apoio, carinho, compreensão, ajuda, companheirismo, incentivo... Por tudo! À toda a minha família que sempre acreditou em mim.

À Profª Cibele Schwanke pela oportunidade de realizar esse trabalho, pelas sugestões, reclamações, apoio e incentivo.

Aos Professores do Departamento de Ensino de Ciências e Biologia: Andréa Carla de Souza Góes, Lucienne Sampaio de Andrade, Marilene de Sá Cadei, Marly Cruz V. da Silva, Rosalina Maria de Magalhães Pereira, Vera Maria de Sá A. Filgueiras e Waisenhowerk Vieira de Melo pelos ensinamentos passados nas salas de aula, nos seminários e até nos corredores da universidade.

Ao meu namorado Gustavo pela ajuda e paciência durante todo o processo de estudos.

Aos amigos que fiz na Pós: Alexandra, Alexandre, Ana, Daniela, Fabíola, Francisco, Hugo, Letícia, Marcella, Natália e Simone por tudo que me ensinaram.

Aos funcionários do Departamento de Ensino de Ciências e Biologia pela ajuda e informações fornecidas.

Aos professores da faculdade Joáz de Mello Silva (*in memoriam*), Luis Fernando Dorvillé, Luis Fernando Salgado Guimarães, Regina Mendes e Ricardo Tadeu Santori que sempre me estimularam e apoiaram.

Aos inesquecíveis professores da minha infância Juliana e Aníbal.

Aos meus bichinhos de estimação que me fizeram companhia nas noites insones: Shammy e Joy.

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

## RESUMO

O livro didático é um recurso pedagógico potencialmente presente no cotidiano escolar e na prática docente. Portanto, a escolha, utilização e avaliação do livro didático envolvem uma complexidade de agentes, um gigantesco mercado de consumo e, principalmente, um objetivo de incalculável valor social: a melhoria da qualidade de ensino. O presente trabalho analisou de que forma o tema Ecossistemas nos livros didáticos de 5ª série / 6º ano é apresentado. Para esta questão, foram observados alguns aspectos fundamentais para a realização do trabalho: os aspectos ambientais e os aspectos educacionais. Baseado nestes aspectos foram utilizados as categorias: Proposta pedagógica; Conhecimentos e conceitos; Pesquisa, experimentação e prática; Cidadania e ética e Ilustrações. Estas categorias foram trabalhadas no tema Ecossistemas, considerando: os componentes funcionais dos ecossistemas; a cadeia alimentar; os conceitos, tipos e representação gráfica; a pirâmide alimentar; o nível trófico; a teia alimentar; o conceito e representação gráfica da teia alimentar. Todos os livros analisados foram aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático.

Palavras-chave: Livro didático, Avaliação, Ecossistemas.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: Livros didáticos de 5ª série / 6º ano indicados pelo PNLD 2008 ..... p. 37

Gráfico 1: Gráfico dos livros didáticos de 5º série / 6º ano solicitados ao FNDE pelas escolas estaduais do município do Rio de Janeiro em 2008 ..... p. 38

Quadro 2: Os seis livros didáticos de 5ª série / 6º ano mais solicitados ao FNDE pelas escolas estaduais do município do Rio de Janeiro ..... p. 39

Figura 1: Capa do livro Projeto Araribá - Ciências ..... p. 43

Quadro 3: Conceitos fornecidos à cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Projeto Araribá - Ciências ..... p. 46

Figura 2: Capa do livro Ciências - O Planeta Terra ..... p. 46

Quadro 4: Conceitos fornecidos à cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências – O Planeta Terra ..... p. 50

Figura 3: Capa do livro Ciências - O Meio Ambiente ..... p. 50

Quadro 5: Conceitos fornecidos à cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências – O Meio Ambiente ..... p. 53

Figura 4: Capa do livro Ciências e Interação ..... p. 53

Quadro 6: Conceitos fornecidos à cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências e Interação ..... p. 55

Figura 5: Capa do livro Ciências Naturais ..... p. 56

Quadro 7: Conceitos fornecidos à cada categoria de avaliação do tema Ecosistemas no livro didático Ciências Naturais ..... p. 59

Figura 6: Capa do livro Ciências Novo Pensar ..... p. 59

Quadro 8: Conceitos fornecidos à cada categoria de avaliação do tema Ecosistemas no livro didático Ciências Novo Pensar ..... p. 61

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	p. 12
<b>1. ASPECTOS</b> .....	p. 16
<b>1.1. Aspectos ecológicos</b> .....	p. 16
1.1.1. <u>A dinâmica da cadeia alimentar</u> .....	p. 21
1.1.2. <u>Relações entre espécies</u> .....	p. 23
1.1.3. <u>A teia da vida</u> .....	p. 24
<b>1.2. Aspectos educacionais</b> .....	p. 26
<b>1.3. Como trabalhar aspectos ecológicos e educacionais</b> .....	p. 32
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	p. 36
<b>2.1. Critérios para análise do tema Ecossistemas nos livros didáticos</b> .....	p. 39
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	p. 43
<b>3.1. Projeto Araribá – Ciências</b> .....	p. 43
<b>3.2. Ciências – O Planeta Terra</b> .....	p. 46
<b>3.3. Ciências – O Meio Ambiente</b> .....	p. 50
<b>3.4. Ciências e Interação</b> .....	p. 53
<b>3.5. Ciências Naturais</b> .....	p. 56

**3.6. Ciências Novo Pensar ..... p. 59**

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... p. 62**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... p. 65**

## INTRODUÇÃO

Os livros didáticos são um material de apoio, como vários outros que se fazem necessários, que pode contribuir para a melhoria da prática docente. Como o livro didático é um recurso acessível a todos os alunos, ele se torna fundamental para a construção de um ambiente de sala de aula que represente o ensino como um processo de elaboração coletiva e cooperativa entre professores e aprendizes (BIZZO, 2008).

Até a década de 1970, era comum que livros didáticos de ciências trouxessem uma grande quantidade de informações e exercícios na forma de perguntas objetivas do tipo “o que é”, “defina”, etc. Os alunos copiavam parte das informações no caderno e realizavam exercícios que pouco contribuía para o desenvolvimento de sua compreensão do conhecimento científico. Por vezes, as informações não eram sequer corretas, o que demonstrava a inutilidade do ensino de ciências nessas condições. Disso resultou uma imagem negativa de livro didático, como se ele fosse intrinsecamente ruim, o que levou alguns professores a abandonarem seu uso. No entanto, desde 1996 os livros didáticos têm sido avaliados pelo Ministério da Educação, que os seleciona diante de critérios previamente estabelecidos que conferem importância muito grande à correção conceitual e à adequação metodológica, e os compra e distribui gratuitamente para as escolas públicas, atendendo à escolha realizada pelos próprios professores (BIZZO, 1996).

No ensino de Ciências na escola, mais do que visar a armazenar conteúdos, é importante que os alunos e professores aprendam a trabalhar com eles, operações que se dão preferencialmente pelo envolvimento em sala de aula. Introduzir a pesquisa na sala de aula, tendo como um dos apoios os livros didáticos, torna-se uma simples e boa conduta para o alcance dos objetivos e metas da educação em Ciências, até mesmo do processo de escolarização no Ensino Fundamental uma vez que este tem a

formação para o exercício da cidadania como um dos seus princípios fundamentais (LIBÂNEO, 1990).

Numa visão atual, aprender passa a ser visto como construir e reconstruir o conhecimento e ser capaz de reuni-lo para resolver situações problemáticas. Professores e livros didáticos deixam de ser apenas fontes de informações, assumindo o papel de desafiar os alunos, de problematizar os conteúdos. Não basta adquirir conhecimentos, mas é preciso saber manejá-los no sentido de resolver problemas novos que constantemente surgem em seu meio. Isso constitui uma verdadeira prática de cidadania.

Ao selecionar os conteúdos da série em que irá trabalhar, o professor precisa analisar os textos dos livros didáticos, verificar como são abordados os assuntos, para enriquecê-los com sua própria contribuição e a dos alunos, comparando o que se afirma com fatos, problemas e realidades da vivência dos alunos. Ao recorrer ao livro didático para escolher os conteúdos e elaborar o plano de ensino e de aulas, é necessário ao professor o domínio seguro da matéria e bastante sensibilidade crítica (LIBÂNEO, 1990). Para isso é necessário, antes de tudo, uma leitura. É uma leitura informada, crítica, profunda, mas, substancialmente, uma leitura que envolve “*atribuição de sentidos*” (ORLANDI, 1999).

Nenhum livro didático, por melhor que seja, pode ser utilizado sem adaptações. Como todo e qualquer livro, o didático também propicia diferentes leituras para diferentes leitores, e é em função da liderança que tem na utilização coletiva dele que o professor precisa preparar com cuidado os modos de utilização dele, isto é, as atividades escolares através das quais o livro vai se fazer presente no curso em que foi adotado (LAJOLO, 1996).

Um livro didático, seja qual for sua área específica, deve preencher várias funções simultâneas, do ponto de vista do aluno, tais como: transmissão de conhecimentos; desenvolvimento de capacidades e competências; consolidação de

conhecimentos práticos e teóricos adquiridos; avaliação dos conhecimentos práticos e teóricos adquiridos; referência para informações precisas e exatas (BRASIL, 2006).

Uma leitura da maioria dos livros de Ciências disponíveis no mercado brasileiro revela uma disposição linear de informações e uma fragmentação do conhecimento que limitam a perspectiva interdisciplinar. A abordagem atual dos livros didáticos direciona a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com poucas possibilidades de contextualização. Ao formular atividades que não contemplam a realidade imediata dos alunos, perpetua-se o distanciamento dos objetivos desse recurso em questão. Formam-se então indivíduos treinados para repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem, no entanto, reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano. Sendo assim, o conhecimento não é construído, e ao aluno relega-se uma posição secundária no processo de ensino-aprendizagem (QUESADO, 2005).

O conteúdo do livro didático vem sendo criticado desde 1940, porém esse processo se intensificou a partir da segunda metade da década de setenta e assumiu proporções ainda maiores nos últimos dez anos (FREITAG, MOTTA e COSTA, 1997). Os alunos vem sendo massacrados com conteúdos muito específicos, sem interesse e desvinculados de seu cotidiano, motivo que leva muitos alunos a não gostarem de estudar Biologia (STEFANI, 1996).

Com base nisto, e indo ao encontro da preocupação crescente de pesquisadores em educação em ciências, e até mesmo de alguns autores de livros didáticos, com a inclusão de aspectos relativos à natureza da Ciência nos conteúdos das disciplinas científicas, é relevante a análise das coleções de Ciências atualmente recomendadas pelo PNLD. Utilizando para isso, a presença e funções atribuídas, pelos textos dos livros didáticos, aos aspectos relativos à natureza da ciência (QUESADO, 2005).

Quesado (2005) explica que muitos trabalhos de pesquisa em ensino de Ciências utilizam o livro didático como cenário empírico para vários olhares e perspectivas, algumas bem recentes, como a forma em que este elemento mediador

aborda aspectos sociais e culturais implícitos no ensino (questões de gênero, representações do corpo, representações do próprio livro didático, entre outros).

Por este motivo, embora grande parte da responsabilidade pela definição dos critérios de avaliação do livro didático ainda recaia sobre o Programa Nacional de Livro Didático (PNLD), a comunidade científica deve participar na sugestão de novas abordagens sobre a avaliação do material de apoio didático. Sendo assim, este trabalho contribui para o debate sobre a qualidade do livro didático do Ensino Fundamental (QUESADO, 2005).

Embora a discussão sobre o conteúdo científico dos livros didáticos ainda não tem recebido a devida atenção pela comunidade científica, principalmente pelos profissionais de Biologia, o livro didático vem, aos poucos, merecendo a atenção de pesquisadores da área de ensino de Ciências. (VASCONCELOS e SOUTO, 2003) Sua importância frequentemente é descrita em termos dos diversos papéis por ele cumpridos: mediador da aprendizagem dos estudantes, recurso estruturador das atividades didáticas, fonte de atualização do professor etc. Relatórios produzidos por organismos internacionais chegam a caracterizá-lo como um dos mais importantes apoios para a atividade docente (DELORS, 1998). Segundo Freitag, Motta e Costa (1997, p. 13), “Defensores e críticos, políticos e cientistas, professores e alunos são, no momento, unânimes em relação ao livro didático: ele deixa muito a desejar, mas é indispensável na sala de aula”.

A importância dos livros didáticos é também verificada pelos esforços empreendidos na sua avaliação. Desde 1998, os livros didáticos brasileiros de Ensino Fundamental passam por uma avaliação promovida pelo Ministério da Educação através do PNLD. Este programa vem acendendo a discussão acerca da qualidade do livro didático no Brasil e a busca das editoras em se adequarem às recomendações. No que diz respeito ao tratamento de aspectos relacionados à natureza da Ciência os critérios utilizados nas avaliações favorecem abordagens que não dicotomizam conteúdos científicos e natureza da Ciência. Por exemplo, ao incentivar as contextualizações, promovem uma aproximação entre produto e meios de produção; quando estimulam o estabelecimento de relações com o cotidiano, abrem perspectivas para discussão de tópicos atuais que relacionam ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (QUESADO, 2005).

O processo de avaliação do livro didático pelo MEC é constituído de várias etapas, que envolveram diretamente a análise dos livros. Primeiramente, a equipe



de avaliação discutiu os critérios eliminatórios e classificatórios que nortearam a análise dos livros, e que foram definidos no Edital de convocação do PNLD 2008 elaborado pelo Ministério da Educação<sup>1</sup> (BRASIL, 2005). Na sequência, cada coleção foi analisada por dois avaliadores de áreas diferentes, sendo que, fundamentalmente, um deles era biólogo de formação, uma vez que a maior parte dos conteúdos no ensino de Ciências de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries é desta área de conhecimento. A análise centrou-se em aspectos científicos, metodológicos, pedagógicos, éticos e estéticos definidos de acordo com os novos pressupostos para o ensino de Ciências, configurados pela pesquisa na área e pelas diretrizes curriculares atuais (BRASIL, 2007). Deste modo foram escolhidos os livros indicados às escolas para os anos 2008, 2009 e 2010.

## **1. ASPECTOS**

Partindo-se do princípio que o livro didático é um recurso pedagógico potencialmente presente no cotidiano escolar e na prática docente, o presente trabalho visa analisar de que forma o tema Ecossistemas nos livros didáticos de 5<sup>a</sup> série / 6<sup>o</sup> ano é apresentado. Para esta questão, são observados alguns aspectos fundamentais para a realização do trabalho: os aspectos ambientais e os aspectos educacionais. A releitura destes aspectos nortearam e enriqueceram as observações aos livros.

### **1.1. Aspectos ecológicos**

Um dos valores essenciais para a sustentabilidade da vida na Terra é a conservação e manutenção da diversidade biológica, a biodiversidade.

Os seres vivos evoluíram por milhões de anos, num equilíbrio que permitiu o aparecimento das espécies atuais, entre elas a espécie humana. A diversidade

---

1 - [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/pnld\\_08\\_edit.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/pnld_08_edit.pdf)

biológica, ou biodiversidade, consiste no conjunto total de disponibilidade genética de diferentes espécies e variedades, de diferentes ecossistemas. Por lentos processos evolutivos, surgem novas espécies, e, assim, constituem-se novos sistemas. E, também, por mudanças nas condições ecológicas, outras espécies e ecossistemas desaparecem (BRASIL, 1998c).

Um estudo de impacto ambiental (SÃO PAULO, 1992) mostra que pouco se sabe ainda acerca do papel relativo de cada espécie e de cada ecossistema na manutenção desse equilíbrio em condições viáveis para a sobrevivência. Sabe-se, contudo, que todas as espécies são componentes do sistema de sustentação da vida e que a conservação da biodiversidade é estratégica para a qualidade de vida. A diversidade biológica deve ser conservada não só por sua importância conhecida e presumível para a humanidade, mas por uma questão de princípio: todas as espécies merecem respeito, visto que pertencemos todos à mesma e única trama da vida neste planeta.

O termo “meio ambiente” tem sido utilizado para indicar um “espaço” (com seus componentes bióticos e abióticos e suas interações) em que um ser vive e se desenvolve, trocando energia e interagindo com o meio, sendo transformado e transformando-o. Componentes bióticos e abióticos são os componentes de um ecossistema. Componentes bióticos são os seres vivos: animais (inclusive o ser humano), vegetais, fungos, protozoários e bactérias, bem como as substâncias que os compõem ou são geradas por eles. Componentes abióticos são aqueles não-vivos: água, gases atmosféricos, sais minerais e todos os tipos de radiação (SÃO PAULO, 1992).

No final do século passado, surgiu a área do conhecimento que se chamou de Ecologia. O termo foi proposto em 1866 pelo biólogo Haeckel, e deriva de duas palavras gregas: *oikos*, que quer dizer “morada”, e *logos*, que significa “estudo”. A Ecologia começou como um novo ramo das Ciências Naturais, e seu estudo passa a sugerir novos campos do conhecimento como a ecologia humana e a economia ecológica. Mas só na década de 1970 o termo passa a ser conhecido do grande público (BRASIL, 1998c).

Portanto, a solução dos problemas ambientais tem sido considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre sociedade e natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual. Essa consciência já chegou à escola e muitas iniciativas têm sido

tomadas em torno dessa questão, por educadores de todo o país (BRASIL, 1998c). Então, é de fundamental importância que o tema Ecossistemas esteja presente nos livros didáticos e faça com que os alunos pensem sobre o assunto.

Os rápidos avanços tecnológicos viabilizaram formas de produção de bens com consequências indesejáveis que se agravam com a mesma rapidez. A exploração dos recursos naturais passou a ser feita de forma muito intensa, a ponto de por em risco a sua renovabilidade. Sistemas inteiros são tirados de seu equilíbrio. Os estudos ecológicos tornaram evidente que a destruição e até a simples alteração de um único elemento pode ser nociva e mesmo fatal para todo o ecossistema. Entende-se por ecossistema o “conjunto de interações desenvolvidas pelos componentes vivos (animais, vegetais, fungos, protozoários e bactérias) e não-vivos (água, gases atmosféricos, sais minerais e radiação solar) de um determinado ambiente” (SÃO PAULO, 1992). Os livros didáticos deveriam apresentar isso aos alunos.

Hoje, além de ser um dos maiores países do mundo em extensão, o Brasil ainda possui inúmeros recursos naturais de fundamental importância para todo o planeta: desde ecossistemas como as florestas tropicais, o pantanal, o cerrado, os mangues e restingas, até uma grande parte da água doce disponível para o consumo humano. Dono de uma das maiores biodiversidades do mundo, este país possui ainda uma riqueza cultural que traz contribuições singulares para a relação sociedade e natureza. Parte desse patrimônio cultural consiste no conhecimento importantíssimo, mas ainda pouco divulgado, dos ecossistemas locais: seu funcionamento, sua dinâmica e seus recursos (BRASIL, 1998c).

Sob o ponto de vista ecológico também se dá a interdependência mundial: o que se faz num local, num país, pode afetar amplas regiões e ultrapassar várias fronteiras. O mundo todo sofre, em maior ou menor grau, consequências de uma

ação. Num primeiro momento, atinge apenas o que está mais próximo: pessoas, alimentos e todas as formas de vida. Num segundo momento, pelas correntes de água, pelos ventos e pelas teias alimentares, dentre outros processos, pode chegar a qualquer parte do mundo. Os livros didáticos costumam apresentar ecossistemas regionais, sem interligá-los a uma visão global (BRASIL, 1998c).

Sobre ter uma visão global, Edgar Morin (2001) explica que existem buracos negros na educação. Um deles é que não ensinamos as condições de um conhecimento pertinente, isto é, de um conhecimento que não mutila o seu objeto. Por quê? Porque nós seguimos em primeiro lugar, um mundo formado pelo ensino disciplinar e é evidente que as disciplinas de toda ordem que ajudaram o avanço do conhecimento são insubstituíveis, o que existe entre as disciplinas é invisível e as conexões entre elas também são invisíveis, isto não significa que seja necessário conhecer somente uma parte da realidade, é preciso ter uma visão que possa situar o conjunto.

A perspectiva ambiental deve levar os alunos à reflexão sobre os problemas que afetam a sua vida, a de sua comunidade, a de seu país e a do planeta, em esferas local e global. Para que essas informações os sensibilizem e provoquem o início de um processo de mudança de comportamento, é preciso que o aprendizado seja significativo, isto é, os alunos possam estabelecer ligações entre o que aprendem e a sua realidade cotidiana, isto é, o que já conhecem. No entanto, por mais localizadas que sejam, as questões ambientais dizem respeito direta ou indiretamente ao interesse de todo o planeta (MORIN, 2001).

Por ocasião da Conferência Internacional Rio / 92, cidadãos representando instituições de mais de 170 países assinaram tratados nos quais se reconhece o papel central da educação para a “construção de um mundo socialmente justo e ecologicamente equilibrado”, o que requer “responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário”. E é isso o que se espera da Educação Ambiental

no Brasil, assumida como obrigação nacional pela Constituição promulgada em 1988 (BRASIL, 1998c).

A educação é um elemento indispensável para a transformação ambiental. Evidentemente, a educação sozinha não é suficiente para mudar os rumos do planeta, mas certamente é condição necessária para isso. Afinal, a própria inserção do indivíduo na sociedade implica algum tipo de participação, de direitos e deveres com relação ao ambiente. Isto tem que estar presente nos livros didáticos.

Visando a transformação ambiental, a Ciência permite ao aluno compreender que os processos na natureza não são estanques, nem no tempo nem no espaço. Pelo contrário, há sempre vários fluxos de transformações, com a reincorporação de materiais a novos seres vivos, com a modificação de energias nas suas diferentes formas, enfim, com interações que engendram mudanças no mundo que tanto se transformou nesses bilhões de anos de vida na Terra (BRASIL, 1998c). Só foi possível a presença dos tipos de vida hoje, nas diferentes localidades da Terra, pela existência do processo complexo de alterações das comunidades biológicas e das condições físicas, que se configuraram em transformação e substituição de comunidades bióticas, num mesmo espaço, processo denominado sucessão ecológica (BEGON, 1986).

Quando analisada da perspectiva da sucessão ecológica, a ação humana no ambiente pode ser reavaliada. Nossa espécie, relativamente recente na Terra, consegue em tão curto espaço de tempo de existência provocar alterações para as quais a reconstituição natural pode demorar tanto, que ela própria corre o risco de ser extinta, pois o que possibilita a sobrevivência ou não de um conjunto de populações são as diferentes formas de interação entre os seres vivos (BEGON, 1986).

Segundo os PCN's (BRASIL, 1998c), para entender melhor as possíveis consequências ecológicas de ações antrópicas é importante compreender em que condições biológicas a vida ocorre. Em qualquer ecossistema, a sobrevivência depende do equilíbrio entre os diferentes grupos que nele convivem, assim como das alterações físicas produzidas por esses grupos nesse espaço. É esse conjunto

de interações que vai possibilitar a preservação ou a extinção de determinada espécie, ou, ainda, que essa bagagem genética seja transmitida ou não.

É possível melhorar a compreensão do nível das intervenções do homem na natureza, quando se verifica que o ritmo natural dos fluxos no ambiente foi mudado, em função de necessidades humanas. A intensa utilização de matéria-prima, de fontes de energia, enfim, dos vários recursos naturais muitas vezes implica o seu esgotamento, comprometendo toda a dinâmica natural, impedindo inclusive a manutenção dos diversos ciclos. Isto já pode ser visto claramente em livros de 5ª série / 6º ano.

O conhecimento desses fluxos de energia, dos ciclos da natureza e da complexa trama de relações possíveis entre eles, permite aos alunos compreender a importância da recomposição dos elementos necessários à vida no planeta. A viabilização desse tipo de ação é de extrema importância, diante da amplitude, rapidez e intensidade das ações predatórias (BRASIL, 1998c).

Um exemplo que pode ser aplicado aos alunos pelos livros didáticos é o conhecimento das práticas utilizadas na produção dos alimentos que comem, que ajuda os alunos a se posicionarem contra o uso inadequado de substâncias artificiais que acabam entrando na alimentação dos seres vivos e na cadeia alimentar, que inclui o ser humano, prejudicando a saúde dos seus vários componentes. Os problemas ambientais mais frequentes e próximos dos alunos, como a grande quantidade de lixo gerada nos centros urbanos, ou o nível de toxicidade da água nas áreas rurais de grandes plantações, podem ser mais bem entendidos com a observação e a compreensão das relações que ocorrem nas teias alimentares reais (BRASIL, 1998c).

As relações alimentares são o elo mais elementar entre os seres vivos e, por isso, são de fundamental importância para a dinâmica de qualquer ambiente. No entanto, é preciso ampliar a visão de que elas acontecem da maneira idealizada dos esquemas explicativos das “cadeias alimentares”. Tais esquemas ocultam as complexas relações de produção e consumo de alimentos que ocorrem no mundo atual. A alimentação do ser humano, se abordada numa escala planetária, assume uma dimensão assustadora, quando comparada aos esquemas didáticos que simplificam ao extremo as teias alimentares reais (BRASIL, 1998c).

A atenção a essas questões pode permitir a compreensão da transferência da matéria orgânica de um ser vivo para outro, de seu ciclo nos ecossistemas e da

importância desse processo para a manutenção do equilíbrio ambiental. Pode-se dar ênfase ao estudo das teias alimentares que ocorrem nas situações onde há mínima interferência humana, apontando para o delicado equilíbrio dessas relações no controle das populações de presas e predadores. Entretanto, a observação dos ecossistemas próximos aos estudantes, facilitará a comparação com os demais (BRASIL, 1998c).

Para avaliar alterações em seu ambiente, é importante que os alunos reconheçam, ao menos em parte, a diversidade de elementos existentes no local em que vivem, perceber a dinâmica das interações desses elementos e o papel de cada um na determinação da qualidade ambiental. Por isso, fica clara a importância deste estudo com o tema Ecossistemas em livros didáticos.

#### 1.1.1. A dinâmica da cadeia alimentar

Foram consultados diversos livros científicos a fim de fundamentar os conceitos pesquisados nos livros didáticos. Ricklefs (1996) mostra que o ecossistema é todo o complexo de organismos e o ambiente físico que eles habitam. É também uma gigantesca máquina termodinâmica que continuamente dissipa energia em forma de calor. Esta energia inicialmente entra no domínio biológico do ecossistema via fotossíntese e produção vegetal, que proporciona energia para os animais e microrganismos não fotossintéticos.

As plantas fabricam seu próprio alimento a partir dos materiais inorgânicos brutos. Dessa forma, os ecólogos referem-se às plantas como autotróficas (literalmente, “auto-alimentados”).

Os animais e a maioria dos microrganismos, que obtém sua energia e a maioria de seus

nutrientes se alimentando de plantas ou animais, ou ainda os restos mortais de um ou outro, são chamados de heterotróficos (literalmente, “alimentados de outros”). Os papéis duais das formas de vida como produtores de alimento e como consumidores de alimento dão ao sistema uma estrutura trófica, determinada pelas relações de alimentação, através da qual a energia flui e os nutrientes circulam. Em cada elo na cadeia alimentar, as transformações bioquímicas dissipam muita energia antes que os organismos, se alimentando no nível trófico imediatamente superior, possam consumi-la (RICKLEFS, 1996).

Segundo Odum (2004), a transferência da energia alimentar (plantas), através de uma série de organismos que consomem e são consumidos, chama-se cadeia alimentar ou cadeia trófica. As cadeias alimentares são de dois tipos: a cadeia de pastagem, começa pela planta verde, passa por herbívoros que pastam (organismos que comem células ou tecidos vegetais vivos), até carnívoros (comedores de animais); e a cadeia de detritos, que passa de matéria orgânica não-viva para microorganismos e depois para organismos comedores de detritos (detritívoros) e seus predadores.

Uma vez consumida, a energia alimentar segue diversos caminhos através do organismo. Independentemente da fonte de alimento, o que o organismo digere e absorve constitui a sua energia assimilada, que sustenta a



manutenção, constrói tecidos, ou pode ser excretada na forma de subprodutos metabólicos não utilizados. A energia utilizada para preencher as necessidades metabólicas, a maioria da qual escapa do organismo como calor, forma a energia respirada. Os animais excretam uma fração menor de energia assimilada em rejeitos nitrogenados (principalmente amônia, uréia ou ácido úrico) que são produzidos quando a dieta contém excesso de nitrogênio. A energia assimilada retida por um organismo individual torna-se disponível para a síntese de nova biomassa (produção) através de crescimento e reprodução, que os animais alimentando-se no próximo nível trófico superior podem então consumir.

Muitos componentes da comida resistem à digestão e à assimilação: cabelo, penas, exosqueleto de insetos, cartilagens e ossos em alimentos animais, e celulose e lignina em alimentos vegetais. Estas substâncias podem se eliminar por defecação ou regurgitação.

Tais materiais expelidos podem ter sido relativamente inalterados quimicamente durante sua passagem pelo intestino, mas foram certamente quebrados em pequenos fragmentos quando submetidos a mastigação e as contrações do estômago e intestinos. Esta quebra mecânica torna-os mais rapidamente utilizáveis pelo detritívoros (BEGON, 1986).

Num breve histórico sobre o estudo das cadeias alimentares é visto que:

"[...] Charles Elton descreveu as comunidades em termos de relações alimentares e enfatizou a pirâmide de números como um princípio de organização dominante na estrutura da comunidade. [...] Em 1935, A. G. Tansley cunhou o termo ecossistemas para incluir organismos e todos os fatores abióticos no hábitat. [...]

Raymond Lindeman, em 1942, popularizou a idéia do ecossistema como um sistema transformador de energia, proporcionando uma notação formal para o fluxo de energia nos níveis tróficos e para a eficiência ecológica. [...] O estudo energético do ecossistema dominou a ecologia durante as décadas de 1950 e 1960, devido largamente à influência de Eugene P. Odum, que defendeu a idéia da energia como uma moeda comum para descrever a estrutura e o funcionamento do ecossistema" (RICKFLES, 1996, p. 97) .

Considerações de fluxo de energia e eficiências ecológicas sugerem que o mais alto nível trófico no qual uma população de consumidores pode ser mantida varia do terceiro nível em cadeias alimentares terrestres até o sétimo nível em comunidades planctônicas de oceano aberto (RICKLEFS, 1996).

### 1.1.2. Relações entre espécies

As relações entre as espécies também foram pesquisadas nos livros didáticos. Segundo Begon (1986), a sobrevivência e a reprodução determinam as taxas de crescimento populacional e o ajustamento evolutivo de indivíduos dentro das populações. E dependem de quão bem o indivíduo lida tanto com os fatores biológicos quanto com os fatores físicos de seu meio ambiente. Para reproduzir, os indivíduos devem obter recursos suficientes para defender territórios, atrair parceiros, produzir ovos e acumular descendentes. Para sobreviver, eles devem tolerar os estresses físicos do ambiente e também evitar a detecção e captura pelos predadores e a infecção pelos organismos patogênicos.

As plantas e os animais utilizam diversas estruturas e comportamentos para obter comida e evitar que sejam comidos ou parasitados. De fato, essa diversidade é uma das mais marcantes características da vida. Cada tipo de organismo tem seu lugar próprio na Natureza. Muito dessa diversidade resultou da seleção natural

agindo nos caminhos através dos quais os vegetais e os animais procuram recursos e escapam da predação (BEGON, 1986).

Os agentes cuja influência tem formado essas adaptações são biológicos, e seus efeitos diferem daqueles dos fatores físicos de duas maneiras:

“Primeiro, os fatores biológicos trazem à tona atributos interativos; o predador forma a adaptação de sua presa para a fuga, mas a sua própria adaptação para a perseguição e captura é formada, exatamente como se esperaria pela presa. Segundo, os fatores biológicos tendem a diversificar as adaptações mais do que promover similaridades. Em resposta aos estresses físicos do ambiente, muitos tipos de organismos chegam a soluções semelhantes. Mas, em resposta aos fatores biológicos em seus ambientes, cada organismo se especializa, perseguindo um sortimento diferenciado de presas, esforçando-se para evitar um conjunto de predadores e organismos patológicos, e engajar-se em arranjos cooperativos com um único conjunto de polinizadores, dispersores de sementes, ou microrganismos intestinais” (RICKLEFS, 1996, p. 261).

Essas relações devem ser apresentadas nos livros didáticos para que os alunos possam construir o conhecimento, principalmente sobre a diversidade biológica.

### 1.1.3. A teia da vida

Desde o começo do estudo da Ecologia, as comunidades ecológicas têm sido concebidas como reuniões de organismos conjuntamente ligados à maneira de rede por intermédio de relações de alimentação. Essa idéia se encontra, repetidas vezes, nos escritos dos naturalistas do século XIX, e quando as cadeias alimentares e os ciclos de alimentação começaram a ser estudados desde o século passado, na década de 1920, essas concepções logo se estenderam até a concepção contemporânea de teias alimentares (CAPRA, 1996).

À medida que a concepção de rede tornou-se mais e mais proeminente na ecologia, os pensadores sistêmicos começaram a utilizar modelos de rede em todos os níveis dos sistemas, considerando os organismos como redes de células, órgãos e sistemas de órgãos, assim como os ecossistemas são entendidos como redes de organismos individuais. De maneira correspondente, os fluxos de matéria e de energia através dos ecossistemas eram percebidos como o prolongamento das vias metabólicas através dos organismos (CAPRA, 1996).

A concepção de sistemas vivos como redes fornece uma nova perspectiva sobre as chamadas hierarquias da natureza. Segundo Capra (1996), desde que os sistemas vivos, em todos os níveis, são redes, devemos visualizar a teia da vida como sistemas vivos (redes) interagindo à maneira de rede com outros sistemas (redes). Por exemplo, podemos descrever esquematicamente um ecossistema como uma rede com alguns nodos. Cada nodo representa um organismo, o que significa que cada nodo, quando amplificado, aparece, ele mesmo, como uma rede. Cada nodo na nova rede pode representar um órgão, o qual, por sua vez, aparecerá como uma rede quando amplificado, e assim por diante.

Em outras palavras, a teia da vida consiste em redes dentro de redes. Em cada escala, sob estreito e minucioso exame, os nodos da rede se revelam como redes menores. Tendemos a arranjar esses sistemas, todos eles aninhados dentro de sistemas maiores, num sistema hierárquico colocando os maiores acima dos menores, à maneira de uma pirâmide (CAPRA, 1996).

Mas isso é uma projeção humana. Na natureza, não há "acima" ou "abaixo", e não há hierarquias. Há somente redes aninhadas dentro de outras redes.

Nestas últimas décadas, a perspectiva de rede tornou-se cada vez mais fundamental na ecologia. Como o ecologista Bernard Patten *apud* Capra (1996) se expressa em suas observações conclusivas numa recente conferência sobre redes ecológicas: "Ecologia é redes... Entender ecossistemas será, em última análise, entender redes". De fato, na segunda metade do século, a concepção de rede foi a chave para os recentes avanços na compreensão científica não apenas dos ecossistemas, mas também da própria natureza da vida.

A releitura da formação de teias alimentares auxiliou na fundamentação de conceitos para o presente trabalho sobre: A abordagem do tema Ecossistemas em livros didáticos de 5ª série / 6º ano.

## 1.2. Aspectos educacionais

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998a), o aprendizado é proposto de forma a propiciar aos alunos o desenvolvimento de uma compreensão do mundo que lhes permita continuamente colher e processar informações, desenvolver sua comunicação, avaliar situações, tomar decisões e ter atuação positiva e crítica em seu meio social.

Para isso, o desenvolvimento de atitudes e valores é tão essencial quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos. Nesse sentido, é responsabilidade da escola e do professor promoverem o questionamento, o debate e a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundamentado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno (BRASIL, 1998a).

Segundo Freire (1996):

“Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos, por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela - saberes socialmente construídos na prática comunitária - mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos. Porque não aproveitar a experiência que tem os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. Porque não há lixões no coração dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? Esta pergunta é considerada em si demagógica e reveladora da má vontade de quem a faz. É pergunta de subversivo, dizem certos defensores da democracia” (FREIRE, 1996, p. 16).

A atividade de interação permite interpretar a realidade e construir significados, possibilitando também construir novas formas de ação e de conhecimento. As aprendizagens que os alunos realizam na escola serão significativas na medida em que eles sejam capazes de estabelecer relações entre os conteúdos escolares e os conhecimentos previamente construídos, atendendo às expectativas e intenções dos alunos (BRASIL, 1998a).

A aprendizagem de conceitos ocorre por aproximações sucessivas. Para isso, o aluno precisa adquirir informações, vivenciar situações em que esses conceitos estejam em jogo, e, assim construir generalizações parciais que, ao longo de suas experiências, possibilitarão atingir conceitualizações cada vez mais abrangentes.

Dessa forma, ocorre a compreensão de princípios e conceitos de maior nível de abstração (BRASIL, 1998a). Estas formas de aproximações sucessivas foram verificadas nos livros didáticos examinados no presente trabalho.

Nesse sentido, passa-se a entender que as crianças têm idéias lógicas e coerentes, e que elas podem modificar essas idéias contando com contribuições da cultura acumulada pela humanidade, construindo modelos válidos no contexto científico da atualidade (BIZZO, 2008).

A aprendizagem de conceitos muitas vezes pressupõe o trabalho com fatos (nomes, imagens, representações), o que pode ocorrer, num primeiro momento, de maneira eminentemente mnemônica. A memorização, vista como recurso que torna o aluno capaz de representar informações de maneira genérica (memória significativa) para poder relacioná-las com outros conteúdos, é um aspecto inerente à aprendizagem, desde que não seja vista como mecânica e sem significado para o aluno (BRASIL, 1998a).

Neste contexto, surgiram os recursos didáticos, como os livros, que desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, desde que se tenha clareza das possibilidades e dos limites que cada um deles apresenta e de como eles podem ser inseridos numa proposta de trabalho. Isto é, os livros apresentam limitações que devem ser superadas pelos professores em suas aulas.

Atualmente, a tecnologia coloca à disposição da escola uma série de recursos potentes como o computador, a televisão, o videocassete, as filmadoras, além de gravadores e toca-fitas, dos quais os professores devem fazer o melhor uso possível. No entanto, é igualmente importante fazer um bom uso de recursos didáticos como quadro de giz, ilustrações, mapas, globo terrestre, discos, livros, dicionários, revistas, jornais, folhetos de propaganda, cartazes, modelos, jogos e brinquedos (BRASIL, 1998a). Nesse sentido, quando a seleção de recursos didáticos é feita pelo grupo de professores da escola, cria-se uma oportunidade de potencializar o seu uso e escolher, dentre a vasta gama de recursos didáticos existentes, quais são os mais adequados à proposta de trabalho.

Dentre os diferentes recursos, o livro didático é um dos materiais de mais forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de

fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento (BRASIL, 1998a).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais oferecem orientação para que professores desenvolvam sua prática, estudo e reflexão. Contudo, toda atividade de sala de aula é única, acontece em tempo e espaço socialmente determinados. Além disso, envolve professores e estudantes que têm particularidades quanto a necessidades, interesses e histórias de vida. Assim, os materiais de apoio ao currículo e ao professor, principalmente o livro didático, cumprem seu papel quando são fonte de sugestões e ajudam os educadores a questionarem ou a certificarem suas práticas, contribuindo para tornar o conhecimento científico significativo para os estudantes (BRASIL, 1998b).

O ensino de Ciências Naturais tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais que, de diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição no quadro; outras já incorporam avanços sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de Ciências em particular (BRASIL, 1998b). Aprender Ciências, esclarece Mortimer (1996), envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo natural, que é fundamentalmente diferente daquelas disponíveis no senso-comum. Aprender Ciências envolve um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de ver o mundo e que devem estar presentes nos livros didáticos.

Muitas vezes professor e aluno não entendem afirmações, mesmo algumas que aparecem impressas em seus livros didáticos, pela simples razão de que elas são uma síntese de várias explicações e conceitos e que não podem fazer sentido sozinhas, como afirmações isoladas. Algumas vezes, para tentar simplificá-las, os materiais didáticos acabam por distorcer os conceitos científicos, dando algumas vezes a impressão de que podem ser facilmente compreensíveis e outras

aumentando as dificuldades de professores e alunos (BIZZO, 2008).

Já são bem divulgadas as críticas ao ensino de Ciências centrado na memorização dos conteúdos, ao ensino enciclopédico e fora de contexto social, cultural ou ambiental, que resulta em uma aprendizagem momentânea, - para a prova -, que não se sustenta a médio ou longo prazos. Por outro lado, é sabido que aulas interessantes de Ciências envolvem coisas bem diferentes, como, por exemplo, ler texto científico, experimentar e observar, fazer resumo, esquematizar idéias, ler matéria jornalística, valorizar a vida, respeitar os colegas e o espaço físico. Assim, o conhecimento científico, que também é construção humana, pode auxiliar os alunos a compreenderem sua realidade global ou regional (BRASIL, 1998b).

Apesar de não ter atingido a maioria das escolas e ter criado a idéia no professorado de que somente com laboratórios é possível alguma modificação no ensino de Ciências, muitos materiais didáticos produzidos segundo a proposta da aprendizagem por redescoberta constituíram um avanço relativo, para o qual contribuíram equipes de professores, trabalhando em instituições de ensino e pesquisa, para a melhoria do ensino de Ciências Naturais. Entre outros aspectos, essa proposta enfatizou trabalhos escolares em grupos de estudantes, introduziu novos conteúdos e os organizou de acordo com faixas etárias. Introduziu também orientações para o professor, ainda que numa perspectiva mais diretiva e prescritiva (BRASIL, 1998b). É essa a visão atual sobre o livro didático: que ele ajude a produzir uma aprendizagem por redescoberta.

O estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa uma enorme lacuna na formação dos estudantes, segundo Bizzo (2008). Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos e diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro. O livro didático pode e deve indicar outras fontes de aprendizagem, como a internet e livros paradidáticos.

Não se admite mais que o ensino de Ciências deva limitar-se a transmitir aos alunos notícias sobre os produtos da ciência. A Ciência é muito mais uma postura,



uma forma de planejar e coordenar pensamento e ação diante do desconhecido. O ensino de Ciências deve proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis. Assim, os estudantes poderão desenvolver posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões fundadas em critérios tanto quanto possível objetivos, defensáveis, baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada definida de forma ampla. Portanto, os conteúdos selecionados pela escola tem grande importância e devem ser ressignificados e percebidos em seu contexto educacional específico (BIZZO, 2008).

É importante que se perceba que os conceitos e princípios científicos ensinados devem estar relacionados com fatos e experiências comuns aos alunos, assim, pode-se transformar interesses e necessidades dos alunos em objetos de estudo (LIMA, BRAGA e AGUIAR Jr., 2004)

Um ponto principal no ensino de Ciências, e conseqüentemente no seu livro didático, é reconhecer a real possibilidade de entender o conhecimento científico e a sua importância na formação dos alunos, uma vez que ele contribui efetivamente para a ampliação da capacidade de compreensão e atuação no mundo em que vivemos. Parte-se do princípio de que ensinar Ciências no mundo atual deve constituir uma das prioridades para todas as escolas, que devem investir na edificação de uma população consciente e crítica diante das escolhas e decisões a serem tomadas (KRASILCHICK, 1996).

A terminologia científica não é apenas uma formalidade, mas uma maneira de compactar informação, de maneira precisa, que não se modifique com o tempo ou sofra influências regionais ou da moda de cada época (BIZZO, 2008). Portanto, o livro didático pode apresentar formas que favoreçam a compreensão de determinadas terminologias, como apresentar a etimologia das palavras.

É importante, contudo, que o professor tenha claro que o ensino de Ciências Naturais não se resume na apresentação de definições científicas, como em muitos livros didáticos, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos. Definições são o ponto de chegada do processo de ensino, aquilo que se pretende que o estudante compreenda e sistematize, ao longo ou ao final de suas investigações.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998b) indicam que nos primeiros ciclos do Ensino Fundamental são exemplos de procedimentos

significativos as produções de desenhos informativos, de legendas de ilustrações e de quadros comparativos. Nos ciclos finais, destacam-se a produção de textos informativos e esquemas cada vez mais complexos e outros procedimentos para a exploração e a comunicação dos temas e problemas em estudo, sempre com crescente autonomia. Isto também foi verificado em forma de avaliação dos livros.

Os alunos do terceiro ciclo, geralmente ampliaram o domínio sobre a linguagem escrita e falada. Não se pode perder de vista que, ao chegar à 5ª série / 6º ano, é comum que o aluno fale mais e melhor do que escreva e leia. No discurso oral está a expressão mais completa de suas hipóteses explicativas para suas observações acerca dos fenômenos naturais e demais objetos de conhecimento da área de Ciências (BRASIL, 1998b).

Então, para este ciclo, são especialmente interessantes atividades do livro didático que envolvam participação oral, como debates, dramatizações, entrevistas e exposições espontâneas ou preparadas, atividades em grupo voltadas para a experimentação, observação e reflexão. Entre estas atividades, aquelas de natureza lúdica, gestual e coletiva, ao lado das de desenho, cumprem também a função de minimizar a ruptura até mesmo afetiva do regime de professor de turma (BRASIL, 1998b). Portanto, exercícios que envolvam estas atividades devem ser apresentados nos livros didáticos.

Um livro didático que apresente interpretação de gráficos e outras ilustrações, compreensão e elaboração de legendas são exemplos de uso da linguagem escrita que reforçam ou consolidam o aprendizado. Mas a escrita deve ser privilegiada como registro das observações e da compreensão do mundo que os alunos estão elaborando, relativamente à simples leitura de textos, que pode conduzir à passividade e à inibição da observação e manifestação da expressão (BRASIL, 1998b).

De acordo com os PCN's (BRASIL, 1998b), a problematização busca promover o confronto das vivências e conhecimentos prévios dos estudantes com o conhecimento científico e, com isso, o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Os problemas tomam forma nesse processo interativo que engloba a busca de soluções, enquanto os sujeitos vão se

constituindo com novos conhecimentos próprios da Ciência. É importante que os livros apresentem problematizações ao longo do assunto, no caso, Ecossistemas.

É importante também que se tenha claro que a construção do conhecimento não se faz exclusivamente a partir de vários procedimentos. Eles se constituem, como o próprio nome diz, em modos diferentes de obter informações e devem estar articulados em um plano de trabalho mais amplo. Por isso, o cuidado na escolha do livro didático.

Na próxima seção será apresentada uma idéia geral de como o tema Ecossistema pode ser trabalhado em livros didáticos de 5ª série / 6º ano.

### **1.3. Como trabalhar aspectos ecológicos e educacionais**

Reunindo informações das seções anteriores podemos concluir que, segundo Capra (1996), as informações e os conceitos da Ecologia são extremamente importantes à questão ambiental, que estuda as relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os demais componentes do espaço onde habitam. Tais relações são enfocadas nos estudos das cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas.

Nesses estudos, para Capra (1996) é importante considerar que os conceitos centrais da Ecologia, como nas demais Ciências Naturais, são construções teóricas. Este é o caso das cadeias alimentares, dos ciclos dos materiais, do fluxo de energia, da adaptação dos seres vivos ao ambiente, da biodiversidade. Eles não podem ser vistos diretamente; só podem ser interpretados a partir de evidências. São idéias construídas com o auxílio de outras mais simples, de menor grau de abstração, mais próximas da percepção, e que podem, ao menos parcialmente, ser objeto de investigação por meio da observação e da experimentação diretas.

Nas discussões sobre as questões ambientais é importante considerar as especificidades das relações do ser humano com a natureza ao compará-las às

relações dos demais seres vivos com o meio natural. É necessário evitar o reducionismo biológico, ou seja, acreditar que o conhecimento das relações do ser humano com o meio pode ser entendido com base nas relações de outras espécies (CAPRA, 1996).

Ao buscar entender o mundo em que vivemos, através da Ciência, temos que reconhecer que tratamos de realidades que temos dificuldades de interagir, e por isso, precisamos imaginar ou fazer modelos (CHASSOT, 2003). A comparação entre as características de diferentes ambientes é importante para que os alunos possam ampliar a compreensão de que eles têm características comuns, tanto na composição como em seus processos, além de características específicas. Compreendem que em todos os ambientes há relações entre os seres vivos, inclusive o homem, e destes com os demais componentes (água, luz, solo, ar etc.), que estão presentes com características e quantidades diversas que podem ser consideradas particularmente, em cada ambiente estudado, para o destaque às suas especificidades.

Em florestas brasileiras são significativos os insetos, as aranhas, as minhocas e os vertebrados, como roedores e vários primatas, além das aves. No Pantanal, são mais representativas as aves, além dos peixes e dos jacarés. Em várias regiões do Brasil, as onças (único grande mamífero predador que encontramos em diferentes ecossistemas do país), as cobras ou as aves de rapina são representantes dos últimos níveis tróficos das cadeias alimentares. Observa-se que o estudo dos seres vivos em seus ambientes permite o conhecimento de uma série de particularidades (morfológicas, fisiológicas e do comportamento) significativas para o estudante, quando comparados aos detalhes morfológicos valorizados nas abordagens mais usuais. Os diferentes ambientes brasileiros podem ser estudados, procurando-se focar as principais características que lhes conferem identidade, com atenção para a diversidade da vida (BRASIL, 1998b).

Segundo os PCN's (BRASIL, 1998b), a sistematização sobre as cadeias alimentares dos ambientes investigados é conduzida pelo professor, apontando que todas as cadeias alimentares começam pelas plantas, seguindo-se os consumidores em duas ou três ordens, os necrófagos e os decompositores, que se associam a todos os elos da cadeia. A interdependência alimentar entre os seres vivos é um conhecimento fundamental no terceiro ciclo, e a classificação dos seres vivos de acordo com seu papel na cadeia alimentar é prioritária, um conhecimento ao alcance

dos alunos. Também poderão compreender que as substâncias são transferidas em cada elo da cadeia.

A interpretação de problemas relacionados com alterações nas cadeias alimentares, sob orientação do professor, preferencialmente problemas reais dos ecossistemas brasileiros, está ao alcance dos alunos, que começam a raciocinar, também, sobre as relações entre populações de seres vivos e não apenas entre indivíduos de um determinado ambiente. As alterações nas comunidades dos ambientes decorrentes do controle de pragas, das queimadas, dos desmatamentos, da construção de barragens das hidrelétricas ou da ocupação urbana e diferentes formas de poluição devem ser examinadas (BRASIL, 1998b).

Neste sentido, é importante que os livros didáticos apresentem a caracterização de cadeias alimentares e de outras relações biológicas, do solo, do relevo, da presença da água, inclusive o regime de chuvas e da posição no continente, ao lado de investigações sobre a ocupação humana e as transformações dela decorrentes. Um panorama das grandes questões ambientais brasileiras já pode estar presente no repertório de conhecimentos dos alunos, podendo desenvolver estudos sobre medidas de proteção e recuperação do ambiente.

Ao trabalhar com os seres vivos dos diferentes ambientes brasileiros, busque-se identificar quais os introduzidos pelo ser humano e quais são nativos; quais os vegetais, animais carnívoros e quais os herbívoros característicos, relacionando-os em cadeias alimentares; quais os que têm significação econômica e por quê; quais os seres vivos ameaçados de extinção e por quê (BRASIL, 1998b).

Ao examinarem diferentes cadeias alimentares que tem ou não a participação humana, os alunos ampliam a compreensão de como as atividades humanas alcançam e ocupam diferentes ambientes. Podem compreender, também, que a obtenção de alimentos depende de processos culturais e do trabalho humano, que está presente em cada alimento que consumimos.

Tendo realizado estudos acerca de um ecossistema relevante, os estudantes poderão ser capazes de reconhecer características básicas relativas aos diferentes componentes. Por exemplo: descrever cadeia alimentar de determinado ambiente, a partir de informações previamente discutidas, identificando os seres vivos que são produtores, consumidores e decompositores e avaliar como se dá a intervenção do ser humano nesse ambiente, reconhecendo ou supondo as necessidades humanas que mobilizam as transformações e prevendo possíveis alterações. Ou caracterizar

um ecossistema relevante na região onde vive, descrevendo o clima, o solo, a disponibilidade de água e suas relações com os seres vivos, identificados em diferentes habitats e em diferentes níveis na cadeia alimentar.

Assim, a partir da releitura de aspectos educacionais, ecológicos e de como trabalhar estes aspectos juntos, foi construída a base do trabalho em questão – A abordagem do tema Ecossistema nos Livros Didáticos de 5ª série / 6º ano – onde foram analisadas as seguintes categorias: proposta pedagógica; conhecimentos e conceitos; pesquisa, experimentação e prática; cidadania e ética e ilustrações do tema Ecossistemas nos livros didáticos.

#### **1.4. Objetivos**

*O objetivo geral do presente trabalho foi verificar como o tema Ecossistemas é abordado nos livros didáticos de 5º série / 6º ano aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático.*

Analisar os critérios estabelecidos pelo PNLD, tendo como referencial os PCN's foram os objetivos específicos do trabalho. São eles: proposta pedagógica; conhecimentos e conceitos; pesquisa, experimentação e prática; cidadania e ética e ilustrações.

## **2. METODOLOGIA**

Nesta proposta para avaliação do livro didático de Ciências, é aplicado como modelo o conteúdo ecológico - Ecossistemas - nos livros utilizados no Ensino Fundamental. O estudo justifica-se ainda pela constatação, segundo Vasconcelos e Souto (2003), de que livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático ainda trazem elementos que comprometem o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

De acordo com os PCN's de Ciências Naturais (BRASIL, 1998b), sugere-se que a relação entre os seres vivos formando uma cadeia alimentar seja estudada no terceiro ciclo. Foi escolhido, então, por trabalhar com os livros de 5ª série / 6º ano pois o tema é mostrado, na maioria das vezes, nesta série.

O PNLD 2008 indica os seguintes livros: *Série Link da Ciência* de Silvia Bortolozzo, Suzana Maluhy, Edições Escala Educacional; *Ciências – O Meio Ambiente* de Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino, Editora Ática; *Ciências – O Planeta Terra* de Fernando Gewandszajder, Editora Ática Ltda; *Ciências e Vida* de Alexandre Alex Barbosa Xavier, Maria Hilda de Paiva Andrade, Marta Bouissou Moraes, Marciana Almendro David, Editora Dimensão; *Ciências BJ* de Marcelo Jordão, Nélio Bizzo, Editora do Brasil; *Ciências Natureza & Cotidiano* de Carlos Kantor, José Trivellato, Júlio Foschini Lisboa, Marcelo Motokane, Silvia Trivellato, Editora FTD; *Ciências Novo Pensar* de Demétrio Gowdak, Eduardo Martins, Editora FTD; *Projeto Araribá – Ciências* de José Luiz Carvalho da Cruz, Editora Moderna; *Ciências Naturais – Aprendendo com o Cotidiano* de Eduardo Leite do Canto, Editora Moderna; *Ciências e Interação* de Alice Costa, Editora Positivo; *Construindo Consciências* de Selma Ambrozina de Moura Braga, Maria Emília Caixeta de Castro Lima, Ruth Schmitz de Castro, Mairy Barbosa Loureiro dos Santos, Orlando Gomes de Aguiar Júnior, Carmen Maria de Caro, Nilma Soares da Silva, Helder de Figueiredo e Paula, Editora Scipione; *Investigando a Natureza – Ciências para o*

---

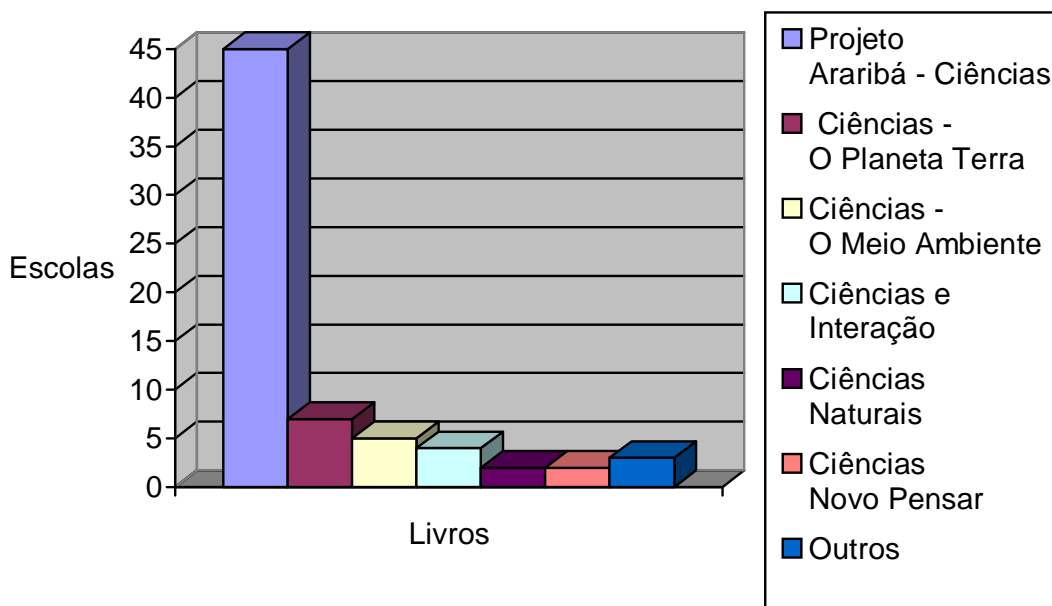
*Ensino Fundamental* de Ana Paula Hermanson, Mônica Jakievicius, Editora IBEP;  
*Ciências Naturais* de Olga Santana, Aníbal Fonseca, Editora Saraiva (Quadro 1).

	LIVRO	AUTORES	EDITORA
1	Série Link da Ciência	Silvia Bortolozzo, Suzana Maluhy	Edições Escala Educacional
2	Ciências – O Meio Ambiente	Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino	Editora Ática
3	Ciências – O Planeta Terra	Fernando Gewandsznajder	Editora Ática Ltda
4	Ciências e Vida	Alexandre Alex Barbosa Xavier, Maria Hilda de Paiva Andrade, Marta Bouissou Morais, Marciana Almendro David	Editora Dimensão
5	Ciências BJ	Marcelo Jordão, Nélio Bizzo	Editora do Brasil
6	Ciências Natureza & Cotidiano	Carlos Kantor, José Trivellato, Júlio Foschini Lisboa, Marcelo Motokane, Silvia Trivellato	Editora FTD
7	Ciências Novo Pensar	Demétrio Gowdak, Eduardo Martins	Editora FTD
8	Projeto Araribá – Ciências	José Luiz Carvalho da Cruz	Editora Moderna
9	Ciências Naturais – Aprendendo com o Cotidiano	Eduardo Leite do Canto	Editora Moderna
10	Ciências e Interação	Alice Costa	Editora Positivo
11	Construindo Consciências	Selma Ambrozina de Moura Braga, Maria Emília Caixeta de Castro Lima, Ruth Schmitz de Castro, Mairy Barbosa Loureiro dos Santos, Orlando Gomes de Aguiar Júnior, Carmen Maria de Caro, Nilma Soares da Silva, Helder de Figueiredo e Paula	Editora Scipione
12	Investigando a Natureza – Ciências para o Ensino Fundamental	Ana Paula Hermanson, Mônica Jakievicius	Editora IBEP
13	Ciências Naturais	Aníbal Fonseca, Olga Santana	Editora Saraiva



Quadro 1: Livros didáticos de 5ª série / 6º ano indicados pelo PNLD 2008.

De acordo com o *site* do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)<sup>2</sup>, das 68 escolas estaduais do município do Rio de Janeiro com turmas de 5ª série / 6º ano, 45 escolas solicitaram ao FNDE em 2008: o livro Projeto Araribá - Ciências, sete escolas solicitaram o livro Ciências – O Planeta Terra, cinco escolas solicitaram Ciências – O Meio Ambiente, quatro escolas solicitaram Ciências e Interação, duas escolas solicitaram Ciências Naturais e duas escolas solicitaram Ciências Novo Pensar. Já os livros Ciências BJ, Investigando a Natureza - Ciências para o Ensino Fundamental e Ciências Natureza & Cotidiano foram solicitados, cada um, por somente uma escola. Os outros livros indicados pelo PNLD 2008 não foram solicitados: Série Link da Ciência, Ciência e Vida, Construindo Consciências e Ciência e Vida (BRASIL, 2008) (Graf. 1).



Graf. 1 : Gráfico dos livros didáticos de 5º série / 6º ano solicitados ao FNDE pelas escolas estaduais do município do Rio de Janeiro em 2008.

Diante disso, utilizando a escala de graduação, foram avaliados os seis livros mais solicitados pelas escolas estaduais do município do Rio de Janeiro, da 5ª série / 6º ano. São eles: Projeto Araribá - Ciências, Ciências – O Planeta Terra, Ciências –

O Meio Ambiente, Ciências e Interação, Ciências Naturais e Ciências Novo Pensar. Os dois últimos livros citados tiveram sua posição classificatória formada por ordem alfabética, já que cada um foi solicitado por duas escolas cada (Quadro 2).

	LIVRO	AUTORES	EDITORA	ANO
1º	Projeto Araribá – Ciências	José Luiz carvalho da Cruz	Editora Moderna	2009
2º	Ciências – O Planeta Terra	Fernando Gewandsznajder	Editora Ática Ltda	2008
3º	Ciências – O Meio Ambiente	Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino	Editora Ática	2008
4º	Ciências e Interação	Alice Costa	Editora Positivo	2007
5º	Ciências Naturais	Aníbal Fonseca, Olga Santana	Editora Saraiva	2007
6º	Ciências Novo Pensar	Demétrio Gowdak, Eduardo Martins	Editora FTD	2006

Quadro 2: Os seis livros didáticos de 5ª série / 6º ano mais solicitados ao FNDE pelas escolas estaduais do município do Rio de Janeiro.

## **2.1. Critérios para análise do tema Ecosystemas nos livros didáticos**

A determinação dos critérios para análise dos livros didáticos fundamentou-se na observação dos aspectos pedagógicos e metodológicos. Tais critérios foram estabelecidos tendo como referencial os PCN's, bem como a proposta do PNLD. Como referencial para proposição e aplicação das categorias, foi escolhido o tema Ecosystemas, considerando: os componentes funcionais dos ecossistemas; a cadeia alimentar; os conceitos, tipos e representação gráfica; a pirâmide alimentar; o nível trófico; a

---

teia alimentar; o conceito e representação gráfica da teia alimentar (ODUM, 2004).

Para isso cada livro foi avaliado em cinco categorias utilizadas pelo MEC no PNLD:

- 1 - proposta pedagógica;
- 2 - conhecimentos e conceitos;
- 3 - pesquisa, experimentação e prática;
- 4 - cidadania e ética;
- 5 - ilustrações.

Categorias de auxílio ao professor - como o Manual do Professor - vão além do fundamento desta pesquisa, visto que a intenção do presente trabalho é verificar como as informações sobre Ecossistemas são apresentadas no livro didático ao aluno.

1 – Na categoria Proposta pedagógica, examinou-se os seguintes critérios:

- O modo como é considerado e utilizado o conhecimento dos alunos no encaminhamento das atividades;
- Os modos de contextualização dos conteúdos e as pontes estabelecidas com o cotidiano;
- O caráter do conhecimento científico: se ela apresenta a ciência como tendo caráter histórico, de produção coletiva e de constante reconstrução (BRASIL, 2007).

2 - Por Conhecimentos e conceitos entendeu-se:

- A clareza do texto;
- Coerência entre informações e ausência de contradições;
- O caráter científico e atual dos conteúdos;
- Sua adequação ao nível dos alunos;
- O uso adequado de analogias;
- A integração dos conteúdos visando à interdisciplinaridade e à transversalidade (BRASIL, 2007).

3 - Em Pesquisa, experimentação e prática avaliou-se:

- O estímulo e a orientação para a pesquisa, a experimentação e a realização de práticas em forma de atividades viáveis e sem oferecer riscos aos alunos;
- A proposição de atividades que denotem caráter científico, com questionamentos, coleta de dados e interpretação, superando-se práticas meramente demonstrativas;
- A prática de habilidades, atitudes e valores científicos, com ênfase na comunicação de resultados em forma de tabelas, gráficos e outros modos de expressão característicos da ciência;
- O estímulo e orientação para a consulta de livros e outros tipos de publicações;
- As propostas de atividade em grupo;
- A orientação para o uso crítico da Internet como parte das pesquisas, experimentações, práticas e trabalhos de aula (BRASIL, 2007).

4 - Na categoria Cidadania e ética analisou-se:

- Os elementos relacionados à relação entre conhecimento popular e científico, com respeito e valorização de ambos;
- A postura de respeito a leis, normas de segurança e valorização do debate sobre direitos do trabalhador e do cidadão, incentivando a investigação de temas atuais;
- A exploração de contextos regionais e globais em seus sentidos sociais e políticos, sempre com valorização das diversidades existentes;
- A prática de posturas de respeito às diversidades culturais, étnico-raciais, de gênero e de religião, com apreciação das contribuições de todos na produção cultural;
- O incentivo à postura de conservação, uso e manejo correto do ambiente, com consideração positiva de todas as formas de vida;
- O estímulo ao debate sobre a ciência e sua ética (BRASIL, 2007).

5 - Em Ilustrações examinou-se:

- A validade das ilustrações para a construção correta dos conceitos propostos;
- A qualidade das ilustrações;
- O grau de relação com as informações contidas no texto;
- A utilização de créditos às fontes e trazendo informações pertinentes à origem das ilustrações;
- A diagramação, com inclusão de esquemas, gráficos, tabelas;

- Outros recursos capazes de introduzir os alunos à linguagem científica e de estimular e motivar os alunos para um envolvimento ativo com os livros (BRASIL, 2007).

Após a análise do tema em cada livro, é apresentada uma síntese. Os quadros (Quadros 3 a 8) apresentam os conceitos: “fraco”, “regular”, “bom” e “excelente” (VASCONCELOS e SOUTO, 2003) para cada categoria: proposta pedagógica; conhecimentos e conceitos; pesquisa, experimentação e prática; cidadania e ética e ilustrações (BRASIL, 2007).

Tais conceitos foram dados de acordo com a ausência do critério ou os critérios com erro. Na avaliação da categoria Proposta Pedagógica, o trecho do livro que apresentou os três critérios com o tema Ecossistemas, recebeu conceito “excelente”. O livro que não apresentou nenhum critério, recebeu conceito “fraco”.

As demais categorias apresentam seis critérios de avaliação. O conceito foi considerado “fraco” quando o livro didático não apresentou nenhum dos seis critérios com o tema Ecossistemas ou só apresentou um. Também foi considerado “fraco” se apresentou cinco ou seis critérios com erro.

O livro que apresentou três ou quatro critérios com erros, foi considerado “regular”. Este conceito também foi utilizado para os livros que somente apresentaram dois ou três dos seis critérios apresentados.

Para receber o conceito “bom”, o livro deveria conter quatro ou cinco critérios, ou apenas um ou dois erros.

O conceito “excelente” foi dado ao livro que apresentou, com o tema Ecossistemas, os seis critérios e nenhum erro.

Esta classificação, apesar de parecer subjetiva é importante para contribuir para um debate sobre a qualidade dos livros didáticos, pois auxilia aos professores e demais profissionais em educação a discutirem e analisarem os livros a serem adotados (CAMPOS e LIMA, 2008).

Os critérios de avaliação, juntamente com os aspectos do tema Ecossistema ambientais e educacionais, nortearam a produção do presente trabalho para a avaliação do tema Ecossistema nos livros didáticos de 5ª série / 6º ano.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentadas discussões sobre o material examinado, isto é, o tema Ecossistemas nos seis livros didáticos mais solicitados e utilizados pelas escolas estaduais do município do Rio de Janeiro.

Ao final das discussões de cada livro, serão apresentados os resultados em forma de quadros, com a relação entre categorias e conceitos.

### 3.1. Projeto Araribá - Ciências

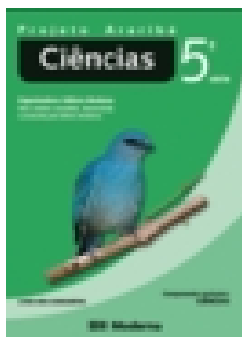


Fig. 1: Capa do livro Projeto Araribá - Ciências

O livro Projeto Araribá - Ciências livro mais solicitado nas escolas estaduais do município do Rio de Janeiro, inicia o tema Ecossistemas em uma unidade intitulada: “A vida e o ambiente” e trabalha este tema por 3 capítulos, utilizando, na referida unidade, sempre exemplos de ecossistemas brasileiros.

Os capítulos analisados do livro consideram e utilizam o conhecimento dos alunos nas ilustrações “Analise as fotos”<sup>3</sup> e “O que você sabe?”<sup>4</sup> logo no começo da unidade, mostrando diferentes ambientes e diferentes seres vivos e explorando o

---

3 - O livro possui um Esquema da Unidade logo após o Sumário, que explica as ilustrações contidas nas unidades. “Analise a imagem: as perguntas propostas convidam-no para observação, análise e interpretação de imagens, como fotos, mapas e pinturas, por exemplo”; 4 - “O que você sabe: as perguntas desse bloco procuram detectar e explorar os conhecimentos prévios dos alunos”.

conhecimento acumulado pelo aluno sobre habitats. Porém isso não se repete no decorrer dos capítulos. Também não há analogias no texto.

No capítulo 2 há sugestão de um *site* para se conhecer melhor o tema “ecossistemas”, mas não há sugestão de leitura de outros livros ou textos.

Em “Questões”<sup>5</sup> é solicitado ao aluno que correlacione o conteúdo do texto com o seu cotidiano (no capítulo 1: componentes vivos e componentes físico-químicos; no capítulo 2: produtores e consumidores). Cada capítulo apresenta um quadro de questões. No capítulo 3 o quadro solicita que o aluno faça um trabalho e depois o compare com os de seus colegas.

No terceiro capítulo da unidade, o livro mostra a ciência como tendo caráter histórico, de produção coletiva e de constante reconstrução.

Por exemplo:

“O estudo das cadeias alimentares num ecossistema permite que os biólogos conheçam com detalhes como funciona o habitat de um indivíduo ou de uma população e ao mesmo tempo lhes permite traçar planos e descobrir possíveis interferências ocasionadas pela ocupação humana no ambiente” (CRUZ, 2009, p. 155).

Então, por este motivo e também por considerar e utilizar o conhecimento dos alunos e estabelecer pontes com o cotidiano, o capítulo do livro recebeu o conceito “excelente” na categoria Proposta pedagógica (quadro 3).

---



No decorrer do texto não é utilizada a nomenclatura correta quando trata sobre os fatores bióticos e abióticos do ecossistema.

São utilizados somente os termos: componentes vivos e componentes físico-químicos.

Quando se refere aos seres fotossintetizantes, o texto não explica que as algas liberam oxigênio nas águas. Também não cita o conceito correto quando se refere a consumidores acima de 3ª ordem ou terciários, ou seja, consumidores de 4ª ordem, 5ª ordem, etc.

O texto é claro, possui caráter científico e atual, integrando os conteúdos e é adequado ao nível dos alunos. Porém há incoerência entre informações como no caso de algumas ilustrações e não utiliza analogias. Por estes motivos, recebeu o conceito “bom” na categoria Conhecimentos e conceitos (quadro 3).

Em nenhuma parte há comentários sobre o que significam as setas de fluxo de energia nos esquemas de cadeias alimentares.

As ilustrações estão bem distribuídas e articulam-se bem com o texto, mas alguns erros foram notados. Como nas ilustrações de animais possuem uma indicação / escala de comprimento dos mesmos, contudo há uma incoerência entre informações: uma arara de 90 cm e um abutre de 38 cm na mesma página. Destaca-se também que nas ilustrações sobre cadeias e teias alimentares, não existem legendas ou um texto explicando as setas - que indicam o fluxo de energia.

As demais ilustrações não apresentam erros de conceito, complementam os trabalhos, ajudam na construção correta do conhecimento, são nítidas, estimulam a um envolvimento com os livros e possuem fonte. Assim, a categoria Ilustrações recebeu o conceito “bom” (quadro 3).

Ao final do terceiro capítulo estão as atividades. Estas são contextualizadas e relacionadas ao

cotidiano do aluno. Porém, não há indicação de atividade prática, uso de tabelas ou gráficos, coleta de dados, sugestões de atividades em grupo, nem orientação para a consulta de outros tipos de publicações.

Conseqüentemente na categoria Pesquisa, experimentação e prática, foi dado o conceito “fraco” (quadro 3).

Na última parte das atividades, o quadro “Explore”<sup>6</sup> apresenta um texto intitulado: “Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção”, e três exercícios a partir desse texto. Há interdisciplinaridade, mas nada remete às espécies vegetais em extinção. Este texto compreende todos os critérios da categoria Cidadania e ética e por isso recebeu o conceito “excelente” (quadro 3).

Categorias / Conceitos	Fraco	Regular	Bom	Excelente
---------------------------	-------	---------	-----	-----------

---

6 - “Explore: atividades de ampliação do conhecimento em que são trabalhados mapas, gráficos, imagens, textos, tabelas”.

Proposta pedagógica				<b>X</b>
Conhecimentos e conceitos			<b>X</b>	
Pesquisa, experimentação e prática	<b>X</b>			
Cidadania e ética				<b>X</b>
Ilustrações			<b>X</b>	

Quadro 3: Conceitos fornecidos a cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Projeto Araribá - Ciências.

### 3.2. Ciências – O Planeta Terra

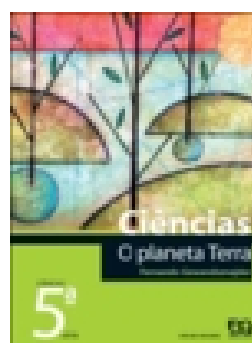


Fig. 2: Capa do livro Ciências - O Planeta Terra

Neste livro, Ciências – O Planeta Terra, o tema Ecossistemas é tratado no primeiro e no segundo capítulos. O primeiro capítulo é iniciado com duas fotografias: uma sobre a floresta Amazônica e outra sobre a caatinga,

mostrando as principais diferenças entre elas, valorizando a diversidade. Já o segundo capítulo é iniciado apresentando uma história em quadrinhos, ambos os capítulos contextualizando e preparando o assunto para os alunos.

O segundo capítulo é extenso, com 10 páginas de muito texto e poucas figuras, tornando-se inadequado para a série / ano, de acordo com os PCN's (BRASIL, 1998a).

No decorrer dos capítulos há “fios”<sup>7</sup> ligados à textos que remetem ao cotidiano do aluno. Por exemplo, um “fio” liga a palavra poluição na frase (p. 11): “(...) é graças à ecologia que aprendemos a diminuir a poluição do ambiente e preservar a natureza” a um texto que mostra situações em que a saúde é prejudica pela poluição do ambiente, mostrando a ciência com caráter histórico e de produção coletiva. Em alguns “fios”, são citados animais da fauna brasileira como exemplos de consumidores – herbívoros e carnívoros. Em outros, existem explicações sobre alimentos e sobre os seres produtores possuem vitaminas, usando como exemplo somente a vitamina C. O primeiro capítulo explica, através também de “fios”, a etimologia das palavras microscópio, litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera e o segundo

---

7 - O livro possui um esquema antes do Sumário chamado: Conheça o seu livro. Lá estão explicações sobre as ilustrações. “Diversas palavras ou expressões estão ligadas por um **fio** a um pequeno texto na lateral da página. Esse fio liga o termo a definições, à sua etimologia (origem) ou a questões relativas à saúde, ao ambiente, ao comportamento e à cidadania”; 8 - “A questão é: Aqui você encontra pelo menos uma pergunta sobre as idéias fundamentais do capítulo, Tente respondê-la no início do estudo e volte a ela ao final do capítulo. Será que as suas idéias vão mudar com o estudo?”; 9 - “Ao elaborar cada capítulo, procuramos dar a você um conteúdo bem abrangente de ciências, considerando a sua idade. Mas, se você quiser se aprofundar em determinado assunto, não deixe de ler os **boxes** que aparecem ao longo dos capítulos. Eles contem informações atualizadas que complementam o tema abordado no capítulo e demonstram as aplicações da ciência na saúde, no dia-a-dia e na tecnologia” (grifos do autor).

capítulo explica palavras como fotossíntese e onívoro.

Há uma falha quando afirma, por um “fio”, que as setas da cadeia alimentar significam que “serve de alimento para”. O texto não se refere ao fluxo de energia.

O quadro “A questão é:”<sup>8</sup> questiona os alunos sobre conceitos de ecologia, considerando e utilizando o conhecimento dos mesmos, pois não fornece as respostas e solicita que eles retornem à essa questão ao final do capítulo. O capítulo 1 ainda exemplifica situações provocadas pelo homem e são responsáveis por mudanças climáticas em todo o planeta. Deste modo, recebeu o conceito excelente na categoria Proposta pedagógica (quadro 4).

No início da terceira página do segundo capítulo, há uma expressão inadequada (p. 22): “Até aqui tudo bem (...)”. Esta expressão pode levar o aluno a pensar que, daquele ponto em diante, tudo ficará mais difícil.

O quadro “Ciência e Ambiente”<sup>9</sup> explica a reciclagem, visando o reaproveitamento de materiais, remetendo aos seres decompositores que também reciclam a matéria, integrando fatos por meio de conceitos e princípios.

No tópico “Os seres vivos respiram” também há conceitos de combustão e respiração inadequados ao nível dos alunos, além de ser um texto muito longo e confuso. A analogia do combustível de um carro com os alimentos não

foi esclarecedora, principalmente sobre a  
utilização do oxigênio:

“Quando uma substância se transforma em outra, dizemos que ocorre uma reação química. A gasolina do carro, por exemplo, ao ser queimada, transforma-se em gás carbônico, vapor de água e outros gases, que saem pelo escapamento”  
(GEWANDSZNAJDER, 2008, p.22).

O conceito “regular” foi dado à categoria  
Conhecimentos e conceitos devido ao uso  
inadequado de analogias, inadequação ao nível  
dos alunos, incoerência de informações e a  
falta de clareza nos textos, principalmente nas  
legendas de figuras (quadro 4).

Ao final da explicação das mudanças de níveis  
tróficos, no tópico “A teia alimentar”, nota-se um  
questionamento interessante referente à  
eliminação de alguns consumidores de insetos,  
tentando sensibilizar o aluno a respeito da  
preservação e importância de todos os seres,  
visando a valorização das diversidades  
existentes.

O tópico intitulado “Perigo no ambiente”  
valoriza a relação entre conhecimento popular  
e científico, com respeito a leis, explorando a  
diversidade, valorizando a conservação, uso e  
manejo do ambiente. Estes critérios,  
juntamente com outros, apresentados nos  
exercícios - estimular ao debate sobre a ciência  
e sua ética - e no início do primeiro capítulo -  
valorizar a diversidade -, conferem o conceito  
“excelente” à categoria Cidadania e ética  
(quadro 4).

As ilustrações de ambos os capítulos são  
nítidas, apresentam fonte e o nome popular dos  
seres ilustrados. Às vezes indicam o hábitat. A  
legenda de uma ilustração com um desenho de

um ecossistema - uma lagoa - indica corretamente que “Os seres vivos indicados nos círculos são microscópicos”. As legendas das ilustrações sobre as cadeias alimentares podem induzir ao erro, pois se referem, primeiramente, aos consumidores finais e a partir deles chegam aos produtores. Também não há nada explicando o conceito de consumidores acima de 4ª ordem.

A figura de uma ampliação de uma folha de uma planta não esclarece quando se refere ao oxigênio, gás carbônico, água e açúcar. Não relaciona a imagem ao texto. Assim, não é possível compreender como ocorre o processo de fotossíntese pela figura. Ao contrário, pode provocar confusão. Já a ilustração sobre a teia alimentar faz uma divisão desordenada e pouco nítida sobre os níveis tróficos. Deste modo, pode se tornar difícil a construção correta dos conceitos. Por isso, em ilustrações, foi dado o conceito “regular” (quadro 4).

Os exercícios ao final dos capítulos são divididos em quadros. No primeiro capítulo, “Aprendendo com a prática”<sup>10</sup>, solicita aos alunos que se dividam em grupo e façam uma atividade de observação de ecossistema em um jardim público, da escola, ou da casa de alguém. “Identificando organismos em teia alimentar”<sup>11</sup>, no segundo capítulo, mostra uma figura pouco nítida, pois as cores se misturam em tons de verde e azul. O “De olho no texto”<sup>12</sup> do primeiro capítulo apresenta textos interessantes e questiona os alunos sobre eles. Porém, o quadro do segundo capítulo possui

um texto confuso e há um erro de conceito, quando se refere ao rato somente como um ser herbívoro. O rato é onívoro, pois pode se alimentar de seres produtores e consumidores:

“(...) Em um ambiente de mata, passarinhos, como o sabiá, comem insetos – gafanhotos, por exemplo. Mas nesse ambiente também existem sapos e eles, assim como o sabiá, se alimentam de insetos. Existem também cobras, como as jararacas, que, além dos sabiás, comem sapos e ratos. O gafanhoto e o rato são herbívoros, isto é, comem várias espécies de plantas.” (GEWANDSZNAJDER, 2008, p. 31)

Em “Trabalhando as idéias do capítulo”<sup>13</sup>, de ambos os capítulos, as questões dos exercícios não são contextualizadas, são apenas de memorização. Já as questões de “Pense um pouco mais”<sup>14</sup> são contextualizadas, relacionadas ao cotidiano e estimulam ao debate sobre a ciência e sua ética.

Os capítulos não apresentam nenhuma referência a outros livros ou internet, além de não apresentar tabelas, gráficos ou outros modos de expressão característicos da ciência. Por isso receberam o conceito “regular” em Pesquisa, experimentação e prática (quadro 4).

Categorias / Conceitos	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Proposta pedagógica				X
Conhecimentos e conceitos		X		
Pesquisa, experimentação e prática		X		

10 - “**Aprendendo com a prática.** Envolve atividades práticas em laboratório ou atividades parecidas com o que acontece em observações ou experimentos científicos. Importante: não realize experimentos nem manipule produtos químicos sem a orientação do seu professor”; 11 - “**Identificando...** Leva você a identificar nas figuras alguma estrutura e relacioná-la com informações adquiridas”; 12 - “**De olho no texto.** Ou variações: **De olho na imagem, De olho na música,** etc. Apresenta textos extraídos de fontes diversas e pede a você que os relacione ao conteúdo do capítulo”; 13 - “**Trabalhando as idéias do capítulo.** Traz questões que o ajudam a revisar o conteúdo do capítulo e a fixar conceitos importantes”; 14 - “**Pense um pouco mais.** Indica novas situações para você empregar o que aprendeu, mostrando que um conceito científico tem aplicações em áreas diversas e é capaz de explicar muitos fenômenos sem nenhuma relação aparente entre si. Trata-se de uma atividade que leva você a formular hipóteses, a usar a criatividade e o pensamento lógico”. (grifos do autor).



Cidadania e ética				X
Ilustrações		X		

Quadro 4: Conceitos fornecidos a cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências – O Planeta Terra.

### 3.3. Ciências – O Meio Ambiente



Fig. 3: Capa do livro Ciências - O Meio Ambiente

O tema Ecossistema é trabalhado em 2 capítulos do livro: no “Capítulo 2 - Onde a vida acontece” e no “Capítulo 3 - A transferência de energia e de matéria num ecossistema”.

O capítulo 2 começa com um texto sobre uma caminhada do centro da Terra até a atmosfera e o capítulo 3 apresenta uma figura e um pequeno texto sobre a necessidade de se alimentar. A partir deles, o livro faz alguns questionamentos nos quadros “Discuta estas idéias”<sup>15</sup>. Estes quadros consideram e utilizam o conhecimento dos alunos, fazendo pontes com o cotidiano. O primeiro caso é uma atividade em grupo que se refere a animais brasileiros e o segundo, à alimentação como fonte de energia e sobrevivência.

O texto, no decorrer dos capítulos, interage com os alunos fazendo questionamentos e em seguida apresentando as respostas. Esclarece conceitos e

---

dá exemplos. Apresenta a ciência como tendo caráter histórico, de produção coletiva e de constante reconstrução. Assim, recebeu o conceito “excelente”, em Proposta pedagógica (quadro 5). Porém, cita vários seres vivos como arapongas, caxinguelês, jacutingas, perobas, xaxins – que não são comuns à alunos de diversas regiões do Brasil - e não os ilustra ou define. Isto não é coerente. Desta forma, é aplicado o conceito “bom” para a categoria Conhecimentos e conceitos (quadro 5).

A linguagem nos textos é correta. Todos os conceitos, inclusive sobre produtores, consumidores, decompositores, cadeias e teias alimentares estão adequados ao nível da série / ano. Existe uma explicação correta sobre as setas nas cadeias alimentares indicarem o sentido do fluxo de energia. Contudo, no terceiro capítulo, não existe explicação à nomenclatura de consumidores acima de 4ª ordem.

O segundo capítulo apresenta dois quadros intitulados: “Trabalhe estas idéias”<sup>16</sup>. Um quadro sugere a pesquisa em dicionário da palavra biologia e questiona por que a mata Atlântica é considerada um ecossistema. O outro quadro possui um texto e questões sobre espécies competidoras ou não, utilizando exemplos de outras regiões do planeta, além do Brasil - savana africana, cerrado e mata Atlântica. Logo abaixo deste quadro, num espaço muito pequeno, há uma continuação do texto da página anterior. É até difícil perceber a existência desse texto.

A fotossíntese é explicada através de mensagens formando conceitos, isto é, o quadro “Trabalhe esta idéia” dispõe símbolos no lugar de algumas palavras e após a leitura do texto, o aluno substitui os símbolos pelas palavras adequadas. A ilustração da fotossíntese é correlata com o texto e ambos são claros na explicação.

Os capítulos são ricos em ilustrações que mostram seres vivos de diversas regiões do planeta. As figuras são nítidas, com fonte e relacionadas ao texto. Entretanto não existe nenhuma ilustração sobre teias alimentares no texto do terceiro capítulo, apenas no exercício.

A escala nas ilustrações é confusa. Há apenas uma indicação na apresentação do livro que explica como fazer o cálculo para descobrir o tamanho do

---

15 - Na Apresentação do livro estão as explicações dos quadros presentes no decorrer da obra. Segundo os editores, “os capítulos começam com um texto ou uma imagem seguidos da seção ‘Discuta esta (s) ideia (s)’. Trata-se de uma proposta de trabalho em grupo, sob a orientação do (a) professor (a), um ‘aquecimento’ para o tema que será estudado”; 16 - “Com o mesmo objetivo de prepará-lo (a) para assuntos, no decorrer dos capítulos você encontra outras atividades sob o título ‘Trabalhe esta (s) ideia (s)’”.

ser vivo da figura<sup>17</sup>. Mas nem todas as figuras possuem escala. Por isso, na categoria Ilustrações, foi dado o conceito “bom” (quadro 5).

Os exercícios ao final dos capítulos estão em um quadro denominado “Integrando o conhecimento”. Todas as questões são contextualizadas, relacionadas ao cotidiano do aluno e uma questão faz uso de tabela.

O quadro “Em grupo: mapa de conceitos”<sup>18</sup> no capítulo 2, que se refere aos conceitos de espécie, população e ecossistema, e no capítulo 3, que se refere à transferência de energia e de matéria num ecossistema, estimulam e motivam os alunos para um desenvolvimento ativo com o livro. Um outro quadro no capítulo 2, intitulado “Em grupo: pesquisando conceitos” faz analogias se referindo à reciclagem que é feita pela natureza com a que é feita pelo homem.

Em ambos os capítulos, há sugestão de coleta de dados e interpretação, mas não há atividade prática, nem sugestão de *sites*. Estes e outros critérios apresentados ao longo deste resultado conferem o conceito “bom” à categoria Pesquisa, experimentação e prática (quadro 5).

Somente em “Para ir mais longe”<sup>19</sup>, ao final do terceiro capítulo existe um texto sobre a caça à onça-parda, onde explica termos como equilíbrio e desequilíbrio ecológico, relacionando-os à ação do homem. Neste texto foi verificada a presença de todos os critérios da categoria Cidadania e ética (quadro 5).

Categorias / Conceitos	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Proposta pedagógica				X
Conhecimentos e conceitos			X	
Pesquisa, experimentação e prática			X	

17 - “A representação da escala é feita geralmente em uma linha de 1 centímetro (cm). [...] As escalas verticais referem-se à altura [...] Por exemplo, uma escala de 0 \_\_\_\_ 3 metros (m) mostra que 1 cm de régua representa 3 m reais. Então, se a escala tiver 7 cm de régua [...] o tamanho real do objeto é de 21 m (7 x 3)”; 18 - “A seção ‘Em grupo: mapa de conceitos’ é uma poderosa ferramenta de ensino-aprendizagem”; 19 - “As seções [...] ‘Para ir mais longe’ complementam o conteúdo principal”.

Cidadania e ética				X
Ilustrações			X	

Quadro 5: Conceitos fornecidos à cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências – O Meio Ambiente.

### 3.4. Ciências e Interação

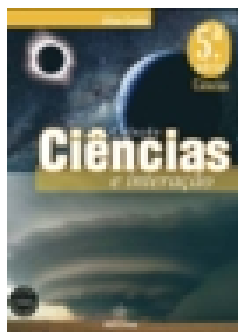


Fig. 4: Capa do livro Ciências e Interação

Uma ilustração com desenhos de diversos animais em diversos habitats inicia o capítulo intitulado “A vida na Terra”<sup>20</sup> no livro Ciência e Interação. Na figura há um chimpanzé na neve, um urso polar numa praia, peixes pendurados em árvores, uma vaca e uma borboleta nadando no fundo do mar. Pede-se aos alunos que expliquem por que esses animais não sobreviveriam no ambiente onde estão representados e em quais ambientes eles sobreviveriam, em condições favoráveis. O quadro é chamado “Voz da vez”, que leva em consideração o conhecimento prévio do aluno e utiliza esse conhecimento no desenvolvimento do tema “Ecossistemas”, no decorrer do capítulo. O capítulo do livro também faz ponte com o cotidiano dos alunos, quando os cita, aos seus colegas e outras pessoas, formando a população da cidade. Desta maneira, foi aplicado o conceito “excelente” para Proposta pedagógica (quadro 6).

20 - O capítulo apresenta outros tópicos relacionados ao título, mas que não se referem ao tema proposto neste trabalho. Portanto, não serão citados.

O tópico “Biosfera” apresenta a ciência como tendo caráter histórico, de produção coletiva e de constante reconstrução, pois esclarece de modo sucinto e adequado ao nível dos alunos, o surgimento da vida na Terra, a evolução e adaptação das espécies, apresentando um caráter científico e atual. Porém a ilustração referente à biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera apresenta setas que não fazem sentido, tentando explicar as relações entre eles.

Este tópico também exemplifica o ambiente físico e biológico do Cerrado - porém não os relaciona à nomenclatura correta: fatores abióticos e bióticos - e explica características de plantas e animais desse ecossistema.

O quadro intitulado “Registrando” solicita ao aluno que coloque em ordem, do menos abrangente para o mais abrangente, as palavras: biosfera, indivíduo, comunidade, população e ecossistema, e pede que dê exemplos de cada categoria em um mesmo ecossistema. Este exercício tem relação direta com o que já foi trabalhado ao longo do texto, e não está inserido somente no final do capítulo.

O capítulo possui ainda um tópico chamado “Desequilíbrios nas cadeias alimentares” sobre a interferência do homem no equilíbrio dos ecossistemas naturais. E no quadro “Integrando”, estão exemplos de espécies exóticas no Brasil, como o pardal que compete com o tico-tico e a rã-touro que compete com outros anfíbios.

Por apresentar um texto claro, atualizado, adequado ao nível dos alunos, integrando conteúdos. Somente por não apresentar analogias, para a categoria Conhecimentos e conceitos, foi dado o conceito “bom” (quadro 6). O texto também respeita e valoriza conhecimento popular e científico, valoriza o respeito às leis, explora os contextos regionais e globais, respeita as diversidades existentes, incentiva a conservação, uso e manejo correto do ambiente e estimula a ética. Assim sendo, recebeu o conceito “excelente” em Cidadania e ética (quadro 6).

As ilustrações de animais no capítulo são de boa qualidade. São, na maioria das vezes, pertencentes à fauna brasileira. Nas legendas, além dos nomes populares dos animais, são citados os biomas, inclusive quando não pertencem ao Brasil, e algumas características como medidas e tipo de alimentação.

No tópico “As cadeias alimentares”, a figura representativa da cadeia possui uma legenda que explica que “A seta aponta para o animal que consome”. No texto relacionado à figura “As setas indicam que o capim serve de alimento para a

capivara e esta serve de alimento para a onça-pintada”. Não há referência, em nenhum momento do capítulo, a fluxo de energia.

Há contradição e incoerência entre texto e legenda de um esquema de teia alimentar. O texto cita até consumidores quaternários e a legenda cita, erroneamente, consumidor quíntico. Não existe nada que se refira a consumidores de outras ordens acima destas. Por isso, em Ilustrações, o conceito “bom” foi aplicado (quadro 6).

Os exercícios de “Construindo e aplicando”, ao final do capítulo, são contextualizados e relacionados ao cotidiano do aluno. Não há propostas de atividades práticas, coleta de dados, nem tabelas ou gráficos. Não há sugestões de livros e páginas da internet no capítulo. Assim, recebeu o conceito “fraco” para a categoria Pesquisa, experimentação e prática (quadro 6).

Categorias / Conceitos	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Proposta pedagógica				X
Conhecimentos e conceitos			X	
Pesquisa, experimentação e prática	X			
Cidadania e ética				X
Ilustrações			X	

Quadro 6: Conceitos fornecidos a cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências e Interação.

### 3.5. Ciências Naturais



Fig. 5: Capa do livro Ciências Naturais

O capítulo intitulado “O pega-pega da natureza” começa relacionando a brincadeira de criança com as cadeias alimentares. Apresenta também uma ilustração de um desenho onde estão um gafanhoto, uma ave e um gato e ao lado estão questões a respeito da figura. As questões são referentes à alimentação dos seres da ilustração, considerando e utilizando o conhecimento prévio dos alunos. Assim, o cotidiano é contextualizado com as cadeias alimentares. Estes critérios, mais outro apresentado em um texto intitulado “indo além” ao final do capítulo, fornecem os dados que conferem à categoria Proposta pedagógica, o conceito “excelente” (quadro 7).

Em seguida há uma história chamada “João e seus amiguinhos que fazem zzz...”. Nesta história, João e sua mãe conversam sobre o que aconteceria se todos os mosquitos fossem exterminados e explica as consequências numa reação em cadeia. Novamente ao lado, estão questões sobre o texto. Abaixo deste texto está uma ilustração mostrando uma cadeia alimentar, porém o mosquito é mostrado como a base da cadeia. Esta ilustração não é válida para a construção correta dos conceitos propostos. Somente na página seguinte há uma explicação sobre a alimentação dos mosquitos:

“Você sabia que os únicos mosquitos que se alimentam do sangue do ser humano e de outros mamíferos são as fêmeas que se encontram no período reprodutivo? Elas fazem isso para aumentar sua vitalidade e assegurar a vida dos filhotes. Os machos e as fêmeas que não estão em época de reprodução comem frutos silvestres” (FONSECA, MOZENA e SANTANA, 2007, p. 84).

Mas ainda assim não se refere aos seres produtores. Isto não é coerente. Só ao final do capítulo, antes do conjunto de exercícios, é pedido aos alunos que voltem

à história dos mosquitos e respondam de onde vêm as substâncias que fornecemos aos mosquitos e se essa cadeia alimentar começa em nós.

Uma outra ilustração mostra, segundo a legenda (p. 84), “Esquema de duas cadeias alimentares mencionadas na história do João. (Representação fora de proporção entre si.)”. A figura não é esclarecedora, pois de um lado está um mosquito se alimentando de sangue humano e do lado oposto estão 2 mosquitos se alimentando de 2 frutos silvestres cada. Um sapo está entre eles, no meio da ilustração. Os desenhos dos 2 frutos, com 1 mosquito e 1 seta de indicação de fluxo de energia em cada um, podem confundir o aluno e levá-lo a crer que eles começam as 2 cadeias citadas na legenda. Ainda nesta figura, as setas que indicam o fluxo de energia entre os seres estão relacionadas a “serve de alimento para”. Porém, no decorrer do capítulo, há um trecho que se refere ao fluxo de energia:

“Usamos **setas** para representar **o caminho do alimento** entre os seres vivos. Construimos, assim, uma seqüência, mostrando **quem serve de alimento a quem**, ou seja, uma **cadeia alimentar**. Ao longo dessa cadeia, a energia presente no corpo dos vegetais, devido aos alimentos que fabricaram, passa de um animal ao outro.

Ao se alimentar de um vegetal ou de um produto de origem vegetal, o animal recebe substâncias. Parte dessas substâncias, transformada em energia, é gasta pelo animal para buscar mais alimento, fugir dos perseguidores e se reproduzir, entre outras atividades. Outra parte dessas substâncias é utilizada para constituir o próprio corpo, fazendo-o crescer e transformando-o em alimento para outro animal. Isso acontece ao longo de toda a cadeia. Dessa forma, flores, folhas, raízes, sementes e todos os elementos que tem origem vegetal podem ocupar o lugar de **produtores** na cadeia alimentar” (grifos do autor) (FONSECA, MOZENA e SANTANA, 2007, p. 86).

A seguir, é pedido aos alunos que respondam à questões sobre a figura, que também consideram e utilizam o conhecimento prévio do aluno.

Em nenhum momento o capítulo cita a nomenclatura dos consumidores, isto é, se são consumidores primários ou de 1ª ordem, secundários ou de 2ª ordem, etc.

O capítulo possui muitas ilustrações e um texto simples, mas explicativo, adequado ao nível dos alunos e valorizando a diversidade. Os conceitos são atuais. Mas em nenhuma parte do texto há referências sobre teias alimentares. Não há uso de analogias, nem interdisciplinaridade, nem coerência em determinado trecho. Assim, recebeu o conceito “regular” para Conhecimentos e conceitos (quadro 7).

Todas as imagens possuem fonte e há muitas questões referentes a elas. As ilustrações formadas por fotografias de animais indicam, em sua maioria, o nome



popular, comprimento e a dieta alimentar. Nos casos de fotografias dos morcegos e do mosquito, as informações estão no texto. Porém, o capítulo não informa a origem de nenhum dos animais.

Ao longo do capítulo, há um quadro com fotografias de animais com suas respectivas medidas e seus nomes populares e solicita-se aos alunos que montem cadeias alimentares, porém não há nenhuma fotografia de produtores. Então, neste caso, isto não faz relação com o texto. São figuras de leões, zebras - leões se alimentando de zebras -, trutas, pardais e corujas - corujas se alimentando de pardais. Neste exercício é perguntado se as cadeias ocorrem no mesmo ambiente.

A página seguinte apresenta um quadro com fotografias formando cadeias alimentares e questões a respeito destas cadeias. Neste caso, há fotografias de produtores.

Por possuir algumas ilustrações que não permitem uma construção correta dos conceitos propostos e que não possuem relação com as informações contidas no texto, foi aplicado o conceito “bom” para a categoria Ilustrações (quadro 7).

No final do capítulo, um trecho intitulado “indo além” explica que plantas carnívoras são produtoras. Outro texto também muito interessante se refere a tipos de morcegos que existem e seus hábitos, com fotografias e um questionário sobre o respectivo texto. Apresenta a ciência como tendo caráter histórico, de produção coletiva e de constante reconstrução.

Os exercícios ao final do capítulo estão reunidos sob o título “usando e ampliando seus conhecimentos”. As questões usam tabelas, ilustrações e textos, são contextualizadas e relacionadas ao cotidiano do aluno. Entretanto, não há atividade prática, em grupo, nem coleta de dados. Existe indicação de livros sobre o assunto, contudo não cita a internet. Deste modo, o conceito “regular” foi aplicado à categoria Pesquisa, experimentação e prática (quadro 7).

Ao respeitar e valorizar o conhecimento popular e científico, valorizar o respeito às leis, explorar os contextos regionais e globais, respeitar as diversidades existentes, incentivar a conservação, uso e manejo correto do ambiente e estimular a ética, recebeu o conceito “excelente” em Cidadania e ética (quadro 7).

Categorias / Conceitos	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Proposta pedagógica				X

Conhecimentos e conceitos		X		
Pesquisa, experimentação e prática		X		
Cidadania e ética				X
Ilustrações			X	

Quadro 7: Conceitos fornecidos a cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências Naturais.

### 3.6. Ciências Novo Pensar

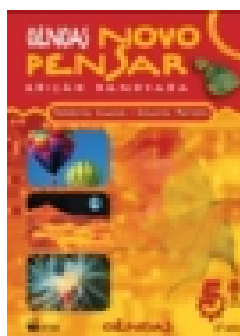


Fig. 6: Capa do livro Ciências Novo Pensar

A última unidade do livro - Ecologia - é compreendida por um capítulo intitulado “Entendendo de Ecologia”.

Neste capítulo são apresentadas, inicialmente, fotografias de um ambiente, animais e plantas, e a partir deles há explicações de conceitos como fatores bióticos, abióticos, população, comunidade, bioma, ecossistemas e biosferas. Algumas palavras como: biótico, abiótico e interagir apresentam um quadro ao lado de cada uma delas com seus significados. As fotografias dos animais no começo do capítulo, não possuem legendas indicando nome popular ou comprimento. As informações estão no texto. As legendas indicam somente “um organismo”. Porém, todas as fotografias são nítidas e possuem fonte.

O capítulo não considera e utiliza o conhecimento dos alunos, mas faz pontes com o cotidiano e apresenta a ciência como tendo caráter histórico, de produção coletiva e de constante reconstrução. Assim, apresentou-se o conceito “bom” para a categoria Proposta pedagógica (quadro 8).

Um quadro chamado “Fique mais informado” define o conceito de Ecologia e outro “Esclarecendo” discute a palavra biodiversidade. Somente a partir daí as ilustrações passam a ter legenda com o nome popular das espécies.

“Desafio” é um quadro que enaltece a música brasileira, sugerindo um trabalho sobre a música “O cio da terra” de Chico Buarque e Milton Nascimento.

Em relação ao fluxo de energia de uma cadeia ou teia alimentar, é explicado no texto (p. 231) que “Cadeia alimentar é uma seqüência de seres vivos em que um serve de alimento para o outro dentro de um ecossistema”. Não há referência a fluxo de energia. Nas setas das ilustrações não há nenhuma indicação.

Alguns conceitos do capítulo estão inadequados ao nível dos alunos, por se apresentarem em termos mais técnicos. Alguns exemplos são as palavras: gramíneas e patentes. Contudo, há pouco texto e muitas ilustrações.

O capítulo esclarece corretamente que uma cadeia alimentar pode ter consumidores de várias ordens e utiliza a nomenclatura correta. Entretanto há um erro (p. 232) quando afirma que “Os decompositores, representados pelas bactérias e pelos fungos, ocupam o final das cadeias alimentares”. As ilustrações contradizem, corretamente, esta afirmação. Nas figuras, os decompositores estão em todos os níveis tróficos. O capítulo também não visa a interdisciplinaridade e nem apresenta analogias, mas apresenta um texto claro e atual. Deste modo, foi aplicado o conceito “regular” para Conhecimentos e conceitos (quadro 8).

Os exercícios intitulados “Agora é a sua vez”, estão no decorrer do capítulo, e não somente no final dele. Apresenta questões contextualizadas e relacionadas ao cotidiano do aluno. Também há questões com atividade em grupo no quadro “Outras atividades”, de atividade prática e uso de tabelas. Mas não há questões que solicitem coleta de dados. Todavia, existem indicações de muitos *sites* em todo o capítulo, mas não de livros. Então foi dado o conceito “bom” à categoria Pesquisa, experimentação e prática (quadro 8).

Em relação à categoria Cidadania e ética, o capítulo somente não apresenta o critério relacionado entre conhecimento popular e científico. Os outros critérios são apresentados corretamente. Portanto, recebeu o conceito “bom” (quadro 8).

Categorias / Conceitos	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Proposta pedagógica			X	
Conhecimentos e conceitos		X		
Pesquisa, experimentação e prática			X	
Cidadania e ética			X	
Ilustrações				X

Quadro 8: Conceitos fornecidos a cada categoria de avaliação do tema Ecossistemas no livro didático Ciências Novo Pensar.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Campos e Lima (2008), ensinar Ciências é muito mais importante que simplesmente promover a fixação de termos científicos e fórmulas complexas, ou trabalhar experimentos cujos métodos de repetição não ajudam o aluno a questionar e a tirar suas próprias conclusões sobre determinado fenômeno. Através do presente trabalho, foi observado que nenhum dos seis livros didáticos pesquisados recebeu o conceito “excelente” na categoria Conhecimentos e conceitos, apesar de cinco deles terem recebido o conceito “excelente” em Proposta pedagógica.

Assim sendo, os conteúdos dos livros didáticos - neste caso, os de Ciências -, devem, cada vez mais, retratar a realidade em sua complexidade de relações, e para isso, precisam se aproximar o máximo possível do contexto sócio-cultural no qual o aluno está inserido, respeitando-se fatores cognitivos e o uso de linguagens adequadas. Nesse sentido, o comprometimento do professor, e em especial o de Ciências, precisa ser cada vez maior; ele deve assumir, mais do que nunca, o papel de mediador no processo de aprendizagem. Deste modo, não se deve mais aceitar a passividade / acomodação de alguns docentes na condução e construção de sua proposta de trabalho (CAMPOS e LIMA, 2008).

Com isso, a escolha dos materiais didáticos e a melhor maneira de utilizá-los passam pela conscientização do professor acerca da necessidade de estar sempre buscando atualizar-se e investir em si próprio. Isso certamente se refletirá em sala de aula e na satisfação do profissional. Logo, informar-se, ler, conhecer novas tecnologias constituem-se em caminhos possíveis e reais para o docente melhorar a qualidade do seu trabalho, a fim de que não se faça uma análise do livro didático, por exemplo, precipitada e, conseqüentemente, superficial (CAMPOS e LIMA, 2008). Como visto, o livro Projeto Araribá – Ciências, o mais solicitado pelas escolas públicas estaduais do município do Rio de Janeiro, recebeu o conceito “fraco” no que se refere à Pesquisa, experimentação e prática.

A escolha, utilização e avaliação do livro didático envolvem uma complexidade de agentes, um gigantesco mercado de consumo e, principalmente, um objetivo de incalculável valor social: a melhoria da qualidade de ensino. A escolha dos livros didáticos, numa perspectiva democratizada, exige dos profissionais em educação muito mais que a mera observação de aspectos gráficos, linguagem, ou atividades propostas. O envolvimento do professor na seleção dos

recursos didáticos, em especial do livro, deve estimular o debate neste sentido (VASCONCELOS e SOUTO, 2003).

Os profissionais em educação devem desenvolver a prática de estabelecer critérios próprios, considerando as necessidades dos alunos e professores, assim como as possibilidades de contextualização, e quaisquer recursos adicionais que favoreçam o diálogo educativo entre aluno, professor e livro. Para Ferreira (2000), ao se conceder poderes soberanos ao MEC para avaliar e determinar a utilização dos livros didáticos, corre-se o risco de suprimir o poder decisório dos professores, e inibir a pluralidade pedagógica, ao impor uma única linha metodológica aos autores de livros didáticos. O envolvimento do professor é fundamental para evitar a concentração de decisões junto à comissão responsável pelo PNLD. A descentralização da escolha do livro didático implica a transferência do poder decisório, de competências, de atribuições e de recursos entre os agentes envolvidos (HOFLING, 2000). Discussões neste sentido devem ser estimuladas para capacitar o professor a reconhecer falhas conceituais, e propor e adaptar metodologias pertinentes. Como exemplos, o fato de 45 das 68 escolas estaduais do município do Rio de Janeiro escolherem um único livro - Projeto Araribá - Ciências - ou o fato de quatro livros sequer terem sido solicitados pelas escolas, são motivos para discussão e debate. Um outro exemplo é a total ou quase ausência de exercícios práticos nos livros didáticos.

É importante ressaltar que toda discussão em torno da qualidade e papel dos recursos de apoio didático, assim como os avanços e conquistas orientadas pelos instrumentos de avaliação, não serão suficientes para garantir educação de qualidade. O trabalho desenvolvido pelo professor, em toda sua subjetividade, tem nos livros apenas um suporte. Não adianta um excelente livro didático se o professor não foi preparado para trabalhar objetivos educacionais tão arrojados. A atividade docente, hoje mais do que nunca, tem a obrigação de extrapolar o universo escolar, uma vez que o professor é chamado a pensar em construção de conhecimento e formação de cidadãos. Muito se fala na necessidade de tornar o aluno um agente transformador da realidade educacional. É preciso reconhecer que o professor também precisa assumir (novas) responsabilidades neste processo, e seu envolvimento direto na escolha do livro didático é um importante passo na melhoria da qualidade do ensino brasileiro (VASCONCELOS e SOUTO, 2003).

Na última década, pesquisas fomentaram ações que direcionaram esse material na busca de uma melhor qualidade metodológica e gráfica, e é incontestável o reconhecimento dos avanços que ele vem apresentando. É também indiscutível que ainda se encontram no mercado materiais que comprometem esse avanço, mas a tendência é que seus autores realmente assumam essas mudanças e não fiquem apenas com retóricas frases de capas, que, lamentavelmente, ainda têm garantido uma vendagem bastante significativa (CAMPOS e LIMA, 2008).

Portanto, através deste trabalho, foi corroborada a ideia de que os livros didáticos precisam ainda ser trabalhados e melhorados por autores e editoras, sendo aperfeiçoados a cada processo seletivo do PNLD. E os professores precisam ter o cuidado de analisar e estudar bem todos os critérios, particularmente os utilizados pelo MEC, para que o livro didático possa ser um melhor recurso a ser utilizado em sala de aula.

O trabalho apresentado também propõe sugestões, através da leitura de seus resultados e discussões, do que um professor pode avaliar ao escolher os livros para seus alunos. No caso, conceitos importantes, como a direção do fluxo de energia entre os níveis tróficos, foi citada por somente dois livros - Ciências – O Meio Ambiente e Ciências Naturais. Como também somente um livro - Ciências Novo Pensar - comentou o conceito de consumidores acima de 4<sup>a</sup> ordem ou quaternários.

Apesar de todos os problemas, contradições e lacunas apontadas, percebe-se que o livro didático está mudando – para melhor. Somente com a participação de todos os segmentos envolvidos será possível manter a continuidade deste processo (VASCONCELOS e SOUTO, 2003).

## ***REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

BARROS, C. e PAULINO, W. R. 2008. *Ciências – O Meio Ambiente - 5ª Série*, Editora Ática, São Paulo, 256p.

BEGON, M. 1986. *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Blackwell Publishing Ltd., 4th ed., Oxford, 759 p.

BIZZO, N. 1996. *Graves Erros de Conceito em Livros Didáticos de Ciência*. Ciência Hoje. São Paulo. Vol. 21, N. 121, p.p. 26-34

\_\_\_\_\_. 2008. *Ciências: Fácil ou Difícil*. Editora Ática. 2ª edição, São Paulo. 144 p.

BRASIL, 1998a. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. MEC. 174 p.

\_\_\_\_\_, 1998b. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – Ensino de quinta a oitava séries*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. MEC. 138 p.

\_\_\_\_\_, 1998c. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais – Meio Ambiente*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. MEC. p.p. 167-242

\_\_\_\_\_, 2005. *Edital de Convocação para Inscrição no Processo de Avaliação e Seleção de Obras Didáticas a Serem Incluídas no Guia de Livros Didáticos para os Anos Finais do Ensino Fundamental – PNLD 2008*. Fundo Nacional de desenvolvimento da Educação – FNDE, Secretaria de Educação Básica, Ministério da Educação. Brasília: MEC. 63 p. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/pnld\\_08\\_edit.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/pnld_08_edit.pdf)> Acesso em: 21 maio 2009.

\_\_\_\_\_, 2006. *Relatório de Gestão*. Secretaria de Educação Básica, Ministério da Educação. Brasília: MEC. 156 p.

\_\_\_\_\_, 2007. *Guia de Livros Didáticos PNLD 2008: Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental*. Ministério da Educação. Brasília: MEC. 110 p.

\_\_\_\_\_, 2008. *Distribuição PNLD / PNLEM / PNBE*. Fundo Nacional de desenvolvimento da Educação – FNDE, Ministério da Educação. Brasília: MEC. Disponível em <[https://www.fnde.gov.br/pls/simad\\_fnde/!simad\\_fnde.sisadweb\\_1\\_pc](https://www.fnde.gov.br/pls/simad_fnde/!simad_fnde.sisadweb_1_pc)> Acesso em: 21 maio 2009.

CAMPOS, A. F. e LIMA, E. N., 2008. *Ciclo do Nitrogênio: Abordagem em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental*. Investigações em Ensino de Ciências – IENCI, Vol. 13, N. 1, p.p. 35-44

CAPRA, F. 1996. *A Teia da Vida – Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos*, Editora Cultrix Ltda., São Paulo. 255 p.



CHASSOT, A. 2003. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Revista Brasileira de Educação. jan/fev/mar/abr N. 22, p.p. 89-100

COSTA, A. 2007. *Ciências e Interação – 5ª Série*, Editora Positivo, Curitiba, 256p.

CRUZ, J. L. C. (Ed.). 2009. *Projeto Araribá – Ciências - 5ª Série*, Editora Moderna, São Paulo, 216p.

DELORS, J. (org.). 1998. *Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. 4ª ed. São Paulo: Cortez. Brasília, DF: MEC: Unesco. 281 p.

FERREIRA, H. R. 2000. Reflexões sobre a escolha do Livro Didático. *Revista de Ciências da Educação*, N. 3, p. 187-199.

FONSECA, A.; MOZENA, E. R.; SANTANA, O. 2007. *Ciências Naturais - 5ª Série*, Editora Saraiva, São Paulo, 320p.

**FREIRE, P.1996. *Pedagogia da Autonomia - Saberes Necessários à Prática Educativa*, Ed. Paz a Terra, São Paulo, 92 p.**

FREITAG, B., MOTTA, V. R., COSTA, W. F. da. 1997. *O Livro Didático em Questão*. São Paulo: Cortez. 111 p.

GEWANDSZNAJDER, F. 2008. *Ciências – O Planeta Terra - 5ª Série*, Editora Ática Ltda, São Paulo, 232p.

GOWDAK, D. e MARTINS, E. 2006. *Ciências Novo Pensar - 6º Ano / 5ª Série*, Editora FTD, São Paulo, 312p.

HOFLING, E. M. 2000. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. *Educação e Sociedade*, N. 70, p. 159-170.

KRASILCHIK, M. 1996. *Prática de Ensino de Biologia*, Harbra, São Paulo. 267 p.

LAJOLO, M. 1996. *Livro Didático: um (quase) manual de usuário*. Em Aberto, ano 16, N. 69, jan/mar, Brasília. jan/mar. p.p. 3-9

LIBÂNEO, J. C. 1990. *Didática. Coleção Magistério: 2º Grau*. São Paulo: Cortez. 261 p.

LIMA, M. E. C. C., BRAGA, S. A. M., AGUIAR Jr., O. 2004. *Aprender Ciências: Um Mundo de Materiais*. 2ª ed. Belo Horizonte: UFMG. Vol. 2, 163 p.

MORIN, E. 2001. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. São Paulo: Cortez. Brasília, DF: UNESCO. 116 p.

MORTIMER, E. F. 1996. *Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos? Investigações em Ensino de Ciências*. Vol.1, Nº.1. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. p.p. 20-39

ODUM, E. P. 2004. *Fundamentos da Ecologia*. 7ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 927 p.

ORLANDI, E. P. 1999. *Discurso e Leitura*. 4ª ed. São Paulo: Cortez. Campinas: Unicamp. 120 p.

PRETTO, N. L. 1995. *A Ciência nos Livros Didáticos*. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP. Salvador: EDUFBA. 109 p.

QUESADO, M. de A. 2005. *A Natureza da Ciência e os Livros Didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental - Uma Análise Textual*. Dissertação de Mestrado. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ. 197 p.

RICKLEFS, R. E. 1996. *A Economia da Natureza. Um livro-texto em Ecologia Básica*. 3ª ed. Editora Guanabara – Koogan S. A. Rio de Janeiro. 470 p.

SÃO PAULO, 1992. *Estudo de Impacto Ambiental*. Relatório de Impacto Ambiental, RIMA: Manual de Orientação (Série Manuais). São Paulo. 39 p.

STEFANI, A. 1996. *Reflexões sobre o ensino de Biologia na atualidade*. Revista da Faculdade de Educação PUC – RS; Vol. 19, N. 30, p.p. 63-76

VASCONCELOS, S. D. e SOUTO, E. 2003. *O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental - Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico*. Ciência & Educação Vol. 9, N. 1, 12 p.