



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Departamento de Ensino de Ciências e Biologia

Amanda da Silva Macedo

Os Manguezais nos Livros de Ciências Naturais

Rio de Janeiro

2009

Amanda da Silva Macedo

Os Manguezais nos Livros de Ciências Naturais

Projeto Final apresentado ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção de grau de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a Dr^a Marilene de Sá Cadei

Rio de Janeiro

2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE

M141

Macedo, Amanda da Silva.

Os Manguezais nos livros de Ciências Naturais / Amanda da Silva Macedo. – Rio de Janeiro, 2009.

ix, 58 f.

Orientadora: Marilene de Sá Cadei

Banca examinadora: Marilene de Sá Cadei; Deise Kelller Cavalcante; Lucienne Sampaio de Andrade.

Projeto final apresentado ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção de grau de licenciada em Ciências Biológicas.

1. Manguezais – Ensino de primeiro grau 2. Educação ambiental I. Cadei, Marilene de Sá. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 372.85

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Normarcyr e Elizabeth, exemplos de esforço e dedicação, e ao meu marido, Bruno, companheiro de todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser a base de minhas conquistas e por ter a Tua mão estendida, quando realmente preciso de um amigo e Tuas palavras a me orientar, mostrando o caminho correto;

Aos meus pais Elizabeth e Normarcyr, pelo amor, pela dedicação, pelo incentivo e por propiciar todas as condições para que eu pudesse realizar este trabalho;

Ao meu marido Bruno, pelo carinho, dedicação e por caminhar junto a mim, me auxiliando em cada etapa desta caminhada;

Aos meus irmãos Harlei e Halerson pelo exemplo que sempre foram para mim;

Aos meus pequeninos Gabriela e Hugo pelos sorrisos restauradores;

A toda minha família, que sem vocês eu não chegaria até aqui;

A minha orientadora Marilene de Sá Cadei por sua dedicação e paciência durante a orientação, me incentivando e colaborando no desenvolvimento de minhas idéias;

Também gostaria de agradecer aos membros da banca, por participarem e opinarem neste trabalho dando sua honrosa contribuição;

As minhas amigas e irmãs, Gabi, Grazi, Laline, Quel e Vivi, que a graduação me proporcionou e que me permitiram dias mais alegres na UERJ.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. Obrigado!

RESUMO

MACEDO, Amanda da Silva. Os Manguezais nos Livros de Ciências Naturais. 2009. 58 f. Projeto Final (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

O Manguezal é um ecossistema associado ao Bioma Mata Atlântica que se localiza ao longo do litoral brasileiro em zonas dulcícolas sujeitas a alterações de marés. Considerando que o Manguezal é um ecossistema de grande valor ecológico e socioeconômico, e que vem sendo devastado ao longo dos períodos históricos e que o Ensino de Ciências busca uma educação contextualizada a fim de construir uma sociedade sustentável, tem-se a necessidade de livros didáticos com informações corretas para a promoção da conservação deste ecossistema. Isto porque os livros didáticos são grandes vinculadores de informações, já que estes são um dos recursos mais utilizados nas instituições de ensino públicas brasileiras. Assim, esta monografia é o resultado de um estudo sobre o ecossistema manguezal em livros didáticos do Ensino Fundamental. Para o estudo foram selecionados livros de Ciências Naturais inscritos no Programa Nacional do Livro Didático de 2008, com o objetivo de verificar no conteúdo Manguezal a existência de erros conceituais e a relevância das informações. No presente estudo, foi verificado que os livros didáticos do segundo segmento do Ensino Fundamental apresentavam alguns problemas, como a presença de erros conceituais e a ausência de informações relevantes à promoção da conservação do ecossistema. Entretanto, o livro didático pode servir como um apoio efetivo a docentes e discentes, desde que sejam utilizados de forma crítica.

Palavras chaves: Ensino de Ciências. Ensino Fundamental. Livros Didáticos. Manguezal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Barcos dos pescadores do manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro	12
Figura 2 – Bosques de mangues no Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro.....	13
Figura 3 – Bosques de mangues do Itajurú em ambiente lodoso e anóxico - Cabo Frio, Rio de Janeiro	14
Figura 4 – Flora: mangue vermelho – gênero <i>Rhizophora</i>	15
Figura 5 – Rizóforos: sistema radicular do mangue vermelho	15
Figura 6 – Flora: mangue preto – gênero <i>Avicennia</i>	16
Figura 7 – Pneumatóforos: sistema radicular do mangue preto	17
Figura 8 – Flora: mangue branco – gênero <i>Laguncularia</i>	17
Figura 9 – Fauna: caranguejo Chama-maré (<i>Uca</i> sp.)	19
Figura 10 – Fauna: caranguejo Aratú (<i>Goniopsis cruentata</i>)	19
Figura 11 – Fauna: caranguejo Marinheiro (<i>Aratus pisonii</i>)	20
Figura 12 – Fauna: garça branca grande (<i>Ardea alba</i>) no manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro	21
Figura 13 – Fauna: Socó (<i>Nycticorax</i> sp.) no manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro	21
Figura 14 – Ocupação das margens do manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro	22
Figura 15 – Esgoto lançado “in natura” no Manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro	23
Figura 16 – Presença de lixo no solo do manguezal	23
Figura 17 – Presença de animal exótico	24
Figura 18 – Capa dos livros didáticos analisados	30
Figura 19 – Mapa dos Biomas brasileiros do LD 1	39
Figura 20 – Mapa de localização dos manguezais brasileiros do LD 2	40
Figura 21 – Foto da flora, com destaque aos rizóforos no LD 2	41
Figura 22 – Imagem de impacto ambiental do LD 2	42
Figura 23 – Foto do LD 2 representando o ecossistema	43
Figura 24 – Foto do LD 2 demonstrando o comportamento do caranguejo em relação a variação da maré	43

Figura 25 – Foto do LD 3 sobre adaptação da flora do manguezal	44
Figura 26 – Foto do LD 3 sobre adaptação da flora do manguezal	45
Figura 27 – Mapa de localização dos manguezais brasileiros do LD 3	46
Figura 28 – Quadro do LD 3 com texto complementar	47
Figura 29 – Foto dos pneumatóforos do LD 4	48
Figura 30 – Visão geral do ecossistema presente no LD 4	49
Figura 31 – Foto do caranguejo <i>Uca</i> do LD 4	50
Figura 32 – Foto do LD 5 representando as adaptações da flora	50
Figura 33 – Foto usada no LD 6 para demonstrar o aratu (<i>Goniopsis cruentata</i>).	51
Figura 34 – Foto usada no LD 6 para demonstrar o guaiamum (<i>Cardisoma guanhum</i>)	52
Figura 35 – Foto da ocupação desordenada nas margens dos manguezais do LD 6.....	52
Figura 36 – Mapa de localização dos manguezais brasileiros do LD 6	53
Figura 37 – Foto do manguê vermelho do LD 6	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação das Coleções dos Livros Didáticos do Ensino Fundamental analisados	29
Tabela 2. Presença de textos sobre o tema Manguezal nos Livros Didáticos	31

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. MANGUEZAL	11
1.1. Distribuição Geográfica	11
1.2. Importância	11
1.3. Flora	13
1.4. Fauna	18
1.5. Impactos	21
2. LIVROS DIDÁTICOS	25
2.1. Livro Didático e a Veiculação do Conhecimento	25
2.2. Plano Nacional do Livro Didático	26
2.3 O Livro Didático no Ensino de Ciências	27
3. OS MANGUEZAIS NOS LIVROS DIDÁTICOS	29
3.1. Presença e Abordagem do Tema	31
3.1.1. Livro didático 1 – LD 1	31
3.1.2. Livro didático 2 – LD 2	31
3.1.3. Livro didático 3 – LD 3	32
3.1.4. Livro didático 4 – LD 4	34
3.1.5. Livro didático 5 – LD 5	36
3.1.6. Livro didático 6 – LD 6	37
3.2. Apresentação do Conteúdo Manguezal	39
3.2.1. Livro didático 1 – LD 1	39
3.2.2. Livro didático 2 – LD 2	40
3.2.3. Livro didático 3 – LD 3	44
3.2.4. Livro didático 4 – LD 4	48
3.2.5. Livro didático 5 – LD 5	50
3.2.6. Livro didático 6 – LD 6	51
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
5. REFERÊNCIAS	58

INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas presentes no bioma Mata Atlântica que apresentam grande importância para diversas espécies de flora e fauna, bem como para o aspecto socioeconômico local. Contudo, os manguezais presentes ao longo do litoral brasileiro vêm sofrendo um processo de degradação que gera como consequência um desequilíbrio ecológico para espécies locais e migratórias e um desequilíbrio econômico para a população litorânea.

O Livro Didático é um recurso de grande potencial de informações por estar presente em escolas de diferentes camadas sociais e por ser de fácil utilização (SANDRIN, PUORTO e NARDI, 2005).

Assim, é de grande importância que o conceito e as características sobre o ecossistema manguezal estejam corretos nos livros didáticos para auxiliar na formação de cidadãos que conheçam o valor ecológico e socioeconômico dos manguezais e participem da conservação deste ecossistema (RODRIGUES E FARRAPEIRA, 2008).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a existência de erros conceituais e a relevância do conteúdo manguezal por meio de uma pesquisa bibliográfica em livros didáticos do Ensino Fundamental. Também foi verificado se os conteúdos apresentados contribuíam para a conservação ou degradação do ecossistema.

Foram feitas análises em Livros didáticos selecionados de coleções que passaram pela avaliação pedagógica no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2008) realizado pelo Ministério da Educação (MEC).

O trabalho está dividido em quatro capítulos, descritos resumidamente a seguir:

O capítulo 1, Manguezais, descreve as principais características do ecossistema e aborda a sua importância ecológica e socioeconômica. Faz destaque aos impactos aos quais os manguezais vêm sofrendo desde a colonização do Brasil e suas consequências para as populações litorâneas e para a diversidade biológica.

O papel dos livros no processo de veiculação de conhecimentos e na formação de idéias é apresentado capítulo 2, Livros Didáticos, que também apresenta os livros de Ciências Naturais como instrumentos de promoção da reflexão da realidade e como meio de se obter informações que visem a conservação do ecossistema manguezal.

O capítulo 3, Os Manguezais nos Livros Didáticos, apresenta a metodologia utilizada e o critério de seleção dos livros didáticos do Ensino Fundamental. Bem como, os resultados da análise e as discussões referentes aos tópicos abordados nos livros.

Para finalizar o estudo, o capítulo 4, Considerações Finais, destina-se a apresentar as conclusões obtidas em relação aos resultados apresentados nas análises dos livros didáticos do Ensino Fundamental.

1. MANGUEZAL

É um dos ecossistemas associados ao bioma Mata Atlântica e que ocorre nas zonas sujeitas às marés (ALVES, 2001). A Mata Atlântica é um bioma que vem sendo explorado desde o início da colonização do Brasil, segundo os documentos disponíveis online da Universidade de São Paulo, e com isso, os ecossistemas associados como a Floresta Atlântica, os manguezais, as restingas e os campos de altitude (FEMAR, 2001) também passam pela grave pressão antrópica.

1.1. Distribuição Geográfica

Os manguezais são ecossistemas que se localizam nas faixas tropicais e subtropicais, ocupando regiões inundadas por marés como estuários, lagoas costeiras, baías e deltas (ALVES, op. cit.). Segundo Schaeffer-Novelli (1995) esse ecossistema ocorre em regiões costeiras abrigadas e com características propícias a alimentação, proteção e reprodução. Desse modo, a distribuição mundial dos manguezais depende de fatores como: áreas costeiras protegidas, salinidade do solo e da água e temperatura do ar e da água adequados (KJERFVE, 1990 *apud* ALVES, 2001).

Os manguezais caracterizam-se pela mistura de águas dulcícolas com a água do mar, denominada de água salobra, entretanto, não são restritos a esses ambientes (ALVES, 2001).

A costa brasileira apresenta de 10.000 a 25.000 Km² de manguezais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995) existentes desde o Estado do Amapá (4° 30'N) até o Município de Laguna (28° 30'S), em Santa Catarina (ALVES, op. cit.).

1.2. Importância

O manguezal aparenta ser inóspito à vida para algumas pessoas que desconhecem o ecossistema (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), entretanto este é um ambiente que apresenta grande valor ecológico e socioeconômico.

Segundo alguns autores como Pereira Filho e Alves (*apud* Alves, 2001), Schaeffer-Novelli (1995) e Rodrigues e Farrapeira (2008), o ecossistema manguezal apresenta diversas funções naturais de importância ecológica e socioeconômica, das quais podem-se destacar:

- proteção da linha da costa através da vegetação típica, que serve como barreira a ação mecânica e erosiva das marés e vento;

- retenção de sedimentos carregados através dos rios por meio da precipitação das partículas devido ao baixo hidrodinamismo. Essa sedimentação permite a estabilização da vegetação de mangue;
- ação depuradora das bactérias aeróbias e anaeróbias, que fixam partículas contaminantes (como metais pesados) fazendo com que o ecossistema funcione como um filtro biológico;
- ação de subsistência para as populações locais que utilizam os recursos oferecidos por este ecossistema (Figura 1). A dieta alimentar é basicamente retirada dos manguezais, assim como a madeira para construção de casas e barcos;



Figura 1 – Barcos dos pescadores do manguezal do Jequiá – Ilha do Governador, Rio de Janeiro.

Foto: Arquivo Amanda Macedo

- atua como importante mantenedor da diversidade biológica funcionando como berçários dos mares, pois diversas espécies marinhas, como peixes e camarões, utilizam o manguezal para reprodução, desova e/ou desenvolvimento e servindo como área de alimentação, abrigo, nidificação e repouso de aves locais e migratórias.

Schaeffer-Novelli (2003, p. 22) afirma que:

O manguezal é considerado um dos ecossistemas mais complexos do ambiente marinho, não apenas por sua diversidade biológica, mas principalmente devido à diversidade funcional. Sistemas complexos tendem a resistir mais eficientemente às perturbações tanto naturais quanto induzidas pelo homem. Mas a cada perturbação há perda de elementos do sistema, levando a uma simplificação, tornando-o menos apto a ação de novos tensores e por consequência, mais vulnerável e com menor capacidade de suporte.

Desta forma, para que os recursos dos manguezais sejam utilizados de forma sustentável faz-se necessário que as populações conheçam melhor este ecossistema e entendam como ele funciona, a fim de evitar o desmatamento, o aterro e a captura e pesca de espécies em período de reprodução (Id., 1995).

1.3 Flora

As angiospermas encontradas no ecossistema manguezal são popularmente conhecidas como mangues. Apresentam uma série de adaptações morfológicas, fisiológicas e reprodutivas, que as permitem viverem neste ecossistema instável e estressante, formando bosques de mangues (Figura 2) (CUNHA-LIGNON, 2006).



Figura 2 – Bosques de mangues no Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro.

Foto: Arquivo Amanda Macedo

Quanto às adaptações dos bosques de mangues pode-se citar: um sistema radicular que se encontra acima do solo para a sustentação e para a aeração, já que se encontram em um ambiente lodoso e anóxico (Figura 3); glândulas para secreção de sal ; e reprodução por viviparidade (VANNUCCI, 2003).



Figura 3 – Bosques de mangues do Itajurú em ambiente lodoso e anóxico – Cabo Frio, Rio de Janeiro.
Foto: Arquivo Felipe Meireis

Segundo Cunha-Lignon (2006) e Alves (2001), ao longo do litoral brasileiro é possível observar três gêneros de mangues, totalizando seis espécies: *Rizophora mangle*, *R. harrisonii* e *R. racemosa*; *Avicennia germinans* e *A. schaueriana*, e *Laguncularia racemosa*.

No Estado do Rio de Janeiro só não há duas das espécies citadas acima, a *Rhizophora harrisonii* e *Rhizophora racemosa* (mangue vermelho), as quais ocorrem nos manguezais dos Estados do Maranhão, do Pará e do Amapá (ALVES, 2001).

O gênero *Rhizophora*, mangue vermelho, mangue sapateiro ou mangue verdadeiro (Figura 4), apresenta os propágulos maduros em forma de lanças, apontados para baixo, que ao caírem se enterram no solo lodoso formando um novo indivíduo. O sistema radicular do mangue vermelho é formado por rizóforos ou raízes escoras, que são estruturas que partem do tronco e dos ramos (Figura 5). Os rizóforos ao atingirem o solo ramificam-se formando arcos que permitem a

sustentação da árvore no solo inconsolidado dos manguezais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).



Figura 4 – Flora: mangue vermelho – gênero *Rhizophora*

Foto: Arquivo Amanda Macedo



Figura 5 – Rizóforos: sistema radicular do mangue vermelho
Foto: Arquivo Amanda Macedo

O mangue preto ou siriúba, gênero *Avicennia* (Figura 6), suportam teores salinos superiores que os demais mangues toleram (Id., 2003). Isto porque, a siriúba elimina o excesso de sal por meio das glândulas secretoras de sal presentes em suas folhas (VANNUCCI, 2003). As raízes do mangue preto são bem características e têm a função de promover trocas gasosas entre a planta e o ambiente. Essas raízes, denominadas de pneumatóforos, crescem eretas, acima do solo, a partir de raízes subterrâneas (Figura 7). Os pneumatóforos possuem lenticelas que permitem a troca gasosa com o ambiente (SCHAEFFER-NOVELLI, 2003).

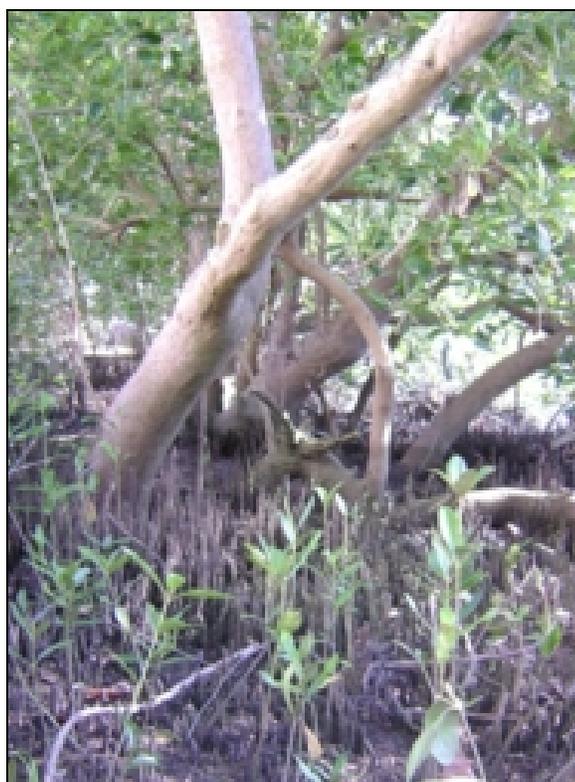


Figura 6 – Flora: mangue preto – gênero *Avicennia*

Foto: Arquivo Amanda Macedo



Figura 7 – Pneumatóforos: sistema radicular do mangue preto
Foto: Arquivo Amanda Macedo

O terceiro gênero característico dos manguezais brasileiros é *Laguncularia*, conhecido como mangue branco, mangue manso ou tinteira, que apresenta folhas com pecíolos avermelhados (Figura 8). O sistema radicular do mangue branco é semelhante ao do mangue preto, porém os pneumatóforos apresentam-se menos desenvolvidos, ou seja, em menor quantidade e com menor altura (Id., 1995).



Figura 8 – Flora: mangue branco – gênero *Laguncularia*
Foto: Arquivo Amanda Macedo

Podem-se observar nos manguezais, plantas gramíneas do gênero *Spartina* e plantas epífitas, que são as diferentes espécies de líquens, musgos, samambaias, gravatás, orquídeas, como também as algas presas nos troncos e raízes dos mangues.

Schaeffer-Novelli (1995) descreve uma flora de transição, que ocorre entre o manguezal e a terra firme, tais como o algodoeiro da praia (gênero *Hybiscus*) e a samambaia do mangue (gênero *Acrostichum*).

1.4 Fauna

O manguezal apresenta uma fauna muito diversificada por toda sua extensão, desde formas microscópicas, como os microcrustáceos e larvas de peixes, até grandes peixes, aves, répteis e mamíferos (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Segundo Alves (2001), a fauna dos manguezais pode ser agrupada de acordo com o hábito de vida dos animais:

- fauna que vive no solo: dentre os animais que vivem no solo dos manguezais, os mais conhecidos são os crustáceos. Os caranguejos vivem em galerias confeccionadas por meio da escavação, desempenhando um importante papel na oxigenação dos solos dos manguezais. Pode-se citar o *Cardisoma guanhumi* (Guaimum), *Uca* sp. (Chama-maré – Figura 9) e *Goniopsis cruentata* (Aratú ou Flamenguinho – Figura 10). No sedimento dos manguezais também é possível encontrar diversos vermes, como nematóides, oligoquetas e poliquetas, anelídeos, moluscos, como os mariscos e guaxinim;



Figura 9 – Fauna: caranguejo Chama-maré (*Uca* sp.)
Foto: Arquivo Bruno Freitas



Figura 10 – Fauna: caranguejo Aratú (*Goniopsis cruentata*)
Foto: Arquivo Amanda Macedo

- fauna do meio aquático: na água pode-se encontrar crustáceos e peixes. Dentre os crustáceos é comum a presença de siris, como o *Callinectes* sp. ou siri azul, e camarões, que usam os manguezais para amadurecerem de larvas a adultos. Os peixes podem passar toda a vida nos manguezais, apenas uma fase da vida, fazer diversas migrações diárias de acordo com a maré, ou migrações mensais, semestrais ou

anuais para reprodução. Pode-se citar diversos peixes de interesse comercial dependentes do manguezal em alguma fase da vida: sardinha, tainha, anchova, bagre e outros;

- fauna que vive na vegetação: na vegetação pode-se observar ostras, caranguejos e diversos insetos (mariposas, borboletas, mosquitos etc.). Um caranguejo tipicamente associado a galhos dos mangues é o *Aratus pisonii*, conhecido como caranguejo Marinheiro (Figura 11).



Figura 11 – Fauna: caranguejo Marinheiro (*Aratus pisonii*)

Foto: Arquivo Amanda Macedo

As aves habitam desde as árvores até a água e o sedimento. As aves nativas mais observadas nos manguezais são: garças brancas grandes (*Ardea Alba* – Figura 12), garças brancas pequenas (*Egretta thula*), garças cinza, socós (*Nycticorax* sp. – Figura 13) e Martins pescadores. Há também diversas aves migratórias que dependem dos manguezais para reprodução e estadia, como o Colhereiro (*Ajaia ajaia*).



Figura 12 – Fauna: garça branca grande (*Ardea alba*) no manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro.
Foto: Arquivo Amanda Macedo



Figura 13 – Fauna: Socó (*Nycticorax* sp.) no manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro.
Foto: Arquivo Amanda Macedo

1.5. Impactos

Existem diferentes eventos, sejam naturais ou de ação antrópica, que influenciam nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente que

causam alterações ecológicas e sócio-econômicas, denominada de impactos ambientais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Dentre os eventos que os manguezais brasileiros vêm sofrendo, o desmatamento, segundo Alves (2001), ocorre desde o século XVI. O desmatamento, de acordo com o período que ocorreu, teve diferentes finalidades. De 1500 a 1900, a redução das áreas de manguezais era decorrente das ocupações dos europeus com seus primeiros núcleos de colonizadores e para obtenção de tinta de tanino para tingir tecidos ((SCHAEFFER-NOVELLI, 2003).

Atualmente, segundo Alves (Op. cit.), o desmatamento ocorre para utilização da madeira como combustível, para produção de cercas e casas e principalmente para a exploração imobiliária. O grande problema do desmatamento é que sem os mangues, o sedimento fica exposto ao ressecamento e salinização, resultado na morte de diversas espécies e consequente diminuição da pesca.

Outra alteração na paisagem dos manguezais provada pelo homem é o aterro. É a ação antrópica mais comuns e a grande responsável pelo desaparecimento de grandes extensões destes ambientes. Geralmente, o aterro está associado a ocupação urbana em áreas de manguezais (Figura 14) e ao pensamento errôneo de que os manguezais são áreas de proliferação de insetos, locais fétidos e propício para lançamento de esgoto e lixo.



Figura 14 – Ocupação das margens do manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro.
Foto: Arquivo Amanda Macedo

Associado ao crescimento do processo de urbanização nas regiões litorâneas ocorreu o crescimento do volume de esgoto (Figura 15) e de lixo (Figura 16). Desta forma, lixo e esgoto em excesso passaram a ser expostos às águas e sedimentos dos manguezais ocasionando contaminação da água, da fauna e flora e redução da quantidade de oxigênio na água. Gerando um dano também as comunidades locais que utilizam os recursos dos manguezais como fonte de renda e alimentação (ALVES, op. cit.).



Figura 15 – Esgoto lançado “in natura” no Manguezal do Jequiá - Ilha do Governador, Rio de Janeiro.

Foto: Arquivo Amanda Macedo



Figura 16 – Presença de lixo no solo do manguezal
Foto: Arquivo Normarcyr Macedo

Alterações neste ecossistema também favorecem a introdução de espécies exóticas de fauna e flora. A imagem a seguir (Figura 17) demonstra a invasão de um animal exótico, que se justifica pela presença de muitos roedores nos manguezais por causa da presença de lixo e restos de alimentos.



Figura 17 – Presença de animal exótico
Foto: Arquivo Amanda Macedo

Podem-se destacar outras ações humanas que interferem neste ambiente: a pesca predatória, derrames de petróleo e derivados, instalação de salinas e instalação da carcinocultura.

2. LIVRO DIDÁTICO

2.1. Livro Didático e a Veiculação do Conhecimento

O Livro Didático (LD) é um recurso de grande veiculação dos conhecimentos científicos por ser de fácil utilização diária nas comunidades escolares, por ter potencial de disseminar informações e pela presença em escolas de diferentes camadas sociais (SANDRIN, PUORTO e NARDI, 2005). De forma semelhante, Souza (2007) afirma que apesar de existirem inúmeros recursos didáticos, o LD é o mais utilizado nas escolas brasileiras e se torna assim, instrumento decisivo na qualidade de ensino. O Ministério da Educação assegura, em uma de suas publicações, que o LD é uma das principais formas de consulta tanto para alunos quanto para professores, o que por muita das vezes, influencia o trabalho realizado nas salas de aula (BRASIL, 2003). Assim como cita Lajolo (1996, p. 4):

Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o **que** se ensina e **como** se ensina o que se ensina. (grifo do autor).

Desta forma, Silva, Alves e Giannotti (2006) afirmam que o LD passou a ser indispensável nas salas de aula, com ou sem erros. Entretanto, Lajolo (1996) enfatiza que é necessário que os LD apresentem um conteúdo legítimo e que condiz com o conhecimento científico, a fim de evitar que os cidadãos “operem com significados inadequados para a vida que vivem” (Ibid, p. 5).

Como o LD é composto por diferentes linguagens, faz-se necessário que todas estas sejam eficientes, ou seja, ilustração, tabelas, diagramas etc devem auxiliar, maximizar e requintar o significado dos conteúdos (Ibid, 1996).

Bizzo (2002) afirma que o LD pode se configurar num apoio efetivo as aulas. Para isso, os professores ao escolherem e utilizarem o LD devem verificar se as informações divulgadas estão corretas e apresentadas de acordo com a realidade dos alunos. Bizzo também destaca a intervenção do professor na seleção e adição de conteúdos, afirmando que o fato de adotar um livro “não significa que o professor deva abdicar de suas funções, outorgando ao livro decisões que são suas” (Ibid, 2002, p. 135). Os docentes devem tratar o LD de forma crítica e não encarar o discurso destes como verdades absolutas e sim, “como objeto de análise e discussão” (SOUZA, 2007, p. 31).

Há tempo, pesquisadores se dedicam a analisar a qualidade dos LD apontando suas deficiências e propondo soluções. Podemos citar trabalhos como de LAJODO (1996), SANDRIN *et al* (2005), SANTOS (2007), FREITAS e MARTINS (20__) e NETO e FRACALANZA (2003). Contudo, seus clamores, geralmente, não são ouvidos pelos autores, editoras e pelos órgãos responsáveis pelas políticas públicas educacionais (NETO e FRACALANZA, 2003). Devido a este fato, em 1996, iniciou-se o processo de avaliação dos livros inscritos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), onde o Ministério da Educação teve como “objetivo assegurar a qualidade das obras distribuídas às escolas públicas do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2008).

2.2. Plano Nacional do Livro Didático

O site do Ministério da Educação (MEC)¹ traz a informação de que o Programa do Livro Didático, que tem como intuito prover as escolas da rede pública de ensino brasileira obras didáticas gratuitas, ocorre desde 1929. Ao longo dos anos o programa foi aperfeiçoando sua forma de execução.

Em 1996, após reformulação das políticas do Programa, o MEC passa a ser responsável pela avaliação dos livros inscritos no PNLD, a fim de certificar a qualidade dos LD que são distribuídos as redes de ensino brasileiras (BRASIL, 2007).

Os livros analisados, primeiramente, foram os destinados ao 1º segmento (1º a 5º ano) do Ensino Fundamental. E somente em 1999, aconteceu a primeira avaliação de LD destinados às disciplinas básicas do 6º ao 9º ano, 2º segmento do Ensino Fundamental (História, Ciências, Geografia, Língua Portuguesa e Matemática) (NASCIMENTO e MARTINS, 2005).

A partir do PNLD/2002, o MEC descentralizou a avaliação, por meio de parcerias e envolvimento de instituições públicas de Ensino Superior (BRASIL, op. cit.). O que permitiu e permite a transferência dos conhecimentos obtidos em pesquisas das instituições do ensino superior sobre análise de LD, a fim de evitar o que Neto e Fracalanza afirmaram em seu estudo (2003), que mesmo com todas as pesquisas realizadas não existe ouvido por parte da editoras, autores e órgãos educacionais.

¹ O site do MEC é: www.mec.gov.br

No processo de avaliação é lançado um edital de convocação, elaborado pelo MEC, que norteia os critérios a serem analisados e definem quais são eliminatórios e classificatórios. No PNLD/2008 a análise se focou em aspectos científicos, metodológicos, pedagógicos, éticos e estéticos. A avaliação das obras de ciências do 2º segmento do Ensino Fundamental foi realizada por diferentes professores da Universidade de São Paulo (USP)², que utilizaram uma ficha de avaliação para unificar os critérios que foram organizados em seis categorias:

- proposta pedagógica
- conhecimentos e conceitos
- pesquisa, experimentação e prática
- cidadania e ética
- ilustrações, diagramas e figuras
- manual do professor

Assim, atinge-se ao objetivo do MEC e da equipe de avaliação, que é de guiar, orientar, nortear a escolha do livro didático pelos professores da instituição pública de ensino (BRASIL, 2008).

Deve-se considerar que os LD passaram por diversas modificações devido as grandes discussões sobre a qualidade do LD (VASCONCELOS e SOUTO, 2003) e a implementação do programa de avaliação do MEC (NETO e FRACALANZA, 2003).

2.3. O Livro Didático no Ensino de Ciências

Muitos dos LD ainda apresentam a Ciência como dogmática, imutável, desprovida de aspectos históricos, políticos, econômicos e socioculturais (NETO e FRACALANZA, 2003; FRACALANZA, 1992). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam que o Ensino de Ciências tem se baseado, ainda hoje, em mera transmissão de informações, onde se transcreve no quadro os conteúdos dos LD (BRASIL, 1998). Em contrapartida, Vasconcelos e Souto (2003) afirmam que os LD devem servir como instrumentos de promoção da reflexão da realidade, bem como estimular a capacidade investigativa.

Segundo o documento PCN, o Ensino de Ciências deve propiciar aos alunos uma melhor compreensão do mundo na qual ele está inserido, para então, avaliar

² O site da USP é: www.eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/biomas_texto.htm#

situações por meio de uma postura crítica e tomar decisões. Desta forma, o aprendizado de Ciências permitirá aos alunos compreenderem a natureza e seus limites, trazendo a tona aspectos éticos relacionados ao desenvolvimento, aproveitamento de recursos naturais e intervenção humana no ambiente, o que fará que os alunos avaliem e julguem a interação ambiente x desenvolvimento. Além de fazer com que estes percebam que ciência não tem respostas definidas para tudo, que ela não é absoluta; e sim, que é uma ciência que desenvolve competência para os alunos lidarem com informações, de forma a compreendê-las, elaborá-las ou até mesmo refutá-las. (BRASIL, 1998)

Visto que a ciência deve buscar uma educação contextualizada a fim de construirmos uma sociedade sustentável e que os manguezais são de grande valor ecológico e socioeconômico (RODRIGUES E FARRAPEIRA, 2008, p.79-80), tem-se a necessidade de LD que auxiliem na formação de cidadãos conscientes e que visem a conservação deste ecossistema.

Assim, é de grande importância que o conceito e as características sobre o ecossistema manguezal estejam corretos nos LD do Ensino Fundamental, bem como, as informações sobre a relação da ação do homem com as consequências para este ambiente, já que “os manguezais são ecossistemas de grande vulnerabilidade a ações externas” (BELTRÃO et al., 1995 *apud* Rodrigues e Farrapeira, 2008, p.81) e “vêm sofrendo processos de destruição em vários níveis através da ação humana, não só em função da exploração predatória de sua fauna e flora, como também pela poluição de suas águas, aterros, depósitos de lixo entre outros” (OLIVEIRA, 2004 *apud* Rodrigues e Farrapeira, 2008, p.81).

A garantia da integridade deste ecossistema e de suas funções biológicas são dependentes de medidas de sensibilização fundamentada em informações corretas e facilmente acessíveis (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

3. OS MANGUEZAIS NOS LIVROS DIDÁTICOS

O presente trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica desenvolvida em LD do Ensino Fundamental. O procedimento metodológico, em sua fase inicial, consistiu em identificar conceitos e palavras chaves sobre manguezal, por meio de um levantamento bibliográfico. Posteriormente, foi feita a análise dos LD através da comparação com os conceitos e palavras chaves previamente identificados a fim de verificar a existência de erros conceituais e a relevância do conteúdo.

O critério para seleção das coleções foi em base na avaliação pedagógica dos livros inscritos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) realizado pelo Ministério da Educação (MEC). Foram pré-selecionadas cinco coleções de LD do Ensino Fundamental, como representado na Tabela 1, dentre os treze apresentados no Guia de Livros Didáticos (PNLD 2008). A análise foi feita em toda coleção das obras porque muitos autores organizam os conteúdos em base do processo de aprendizagem que se constrói ao longo do tempo, e não utilizam a organização tradicional.

Tabela 1. Relação das Coleções dos Livros Didáticos do Ensino Fundamental analisados.

COLEÇÃO DIDÁTICA

BORTOLOZZO, S.; MALUHY, S. *Ciências*. Série link da ciência. São Paulo: Escala Educacional, 2ª ed., 2005.

MARTINS, C. M. C. et al. *Ciências*. Construindo Consciências. São Paulo: Scipione, 1ª ed., 2007.

CRUZ, J. L. C.(Ed. responsável). *Ciências*. Projeto Araribá. São Paulo: Moderna, 2ª ed., 2007.

HERMANSON, A. P.; JACKIEVICIUS *Investigando a natureza*. Ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo: IBEP, 1ª ed., 2006.

BIZZO, N; JORDAÕ, M. *Ciências BJ*. São Paulo: Brasil, 1ª ed., 2007.

Posteriormente, foram selecionados os LD, dentre livros das coleções citadas, que possuíam alguma informação sobre o ecossistema Manguezal. Encontram-se listados e ilustrados a seguir (Figura 18) os seis LD selecionados:

- Livro Didático 1 (LD 1) - Ciências. Série Link da Ciência. 5ª série (6º ano).
- Livro Didático 2 (LD 2) - Ciências. Construindo Consciências. 6ª série (7º ano).
- Livro Didático 3 (LD 3) - Ciências. Projeto Araribá. 6º ano.
- Livro Didático 4 (LD 4) - Investigando a natureza. Ciências para o Ensino Fundamental. 6ª série (7º ano).
- Livro Didático 5 (LD 5) - Investigando a natureza. Ciências para o Ensino Fundamental. 8ª série (9º ano).
- Livro Didático 6 (LD 6) - Ciências BJ. 7º ano.



Figura 18 – Capa dos livros didáticos analisados

Os critérios de análise incluíram dois aspectos: presença e abordagem do tema e apresentação do conteúdo.

3.1. Presença e Abordagem do Tema

Este tópico teve como objetivo verificar se os LD abordavam o tema manguezal e se ocorreu de forma direta ou indireta. Analisou também a abordagem do conteúdo, verificando as informações relativas aos conceitos básicos, à flora e fauna, às adaptações dos manguezais, à terminologia científica, à importância econômica e ecológica e à conservação.

3.1.1. Livro didático 1 – LD 1

Dos seis livros de Ensino Fundamental selecionados para análise somente um deles - LD 1- não apresentou textos sobre o tema “Manguezais” em sua coleção (do 6° ao 9° ano), como representado na Tabela 2.

Tabela 2. Presença de textos sobre o tema Manguezal nos Livros Didáticos.

LIVRO DIDÁTICO	TÍTULO DO CAPÍTULO
LD 1	Abordagem inexistente
LD 2	"Os ambientes da Terra"
LD 3	"Biomass brasileiros: Zona Costeira"
LD 4	"Respiração"
	"Cadeias e Teias Alimentares"
	"Reprodução"
LD 5	"Zona costeira"
LD 6	"Diversidade de invertebrados"

3.1.2. Livro didático 2 – LD 2

O LD 2 apresentou o conteúdo sobre manguezais de forma direta no capítulo “Os ambientes da Terra”, ou seja, com um capítulo específico para o tema. O texto deste capítulo é bem resumido com poucas informações sobre este ambiente. Não explorou aspectos como a adaptação da flora, a importância econômica e a poluição e suas consequências.

O texto descreve a importância deste ecossistema para a reprodução de diversas espécies marinhas e cita as características do solo.

Os mangues são ambientes importantes para reprodução de várias espécies marinhas, como moluscos, peixes e crustáceos. (p. 50)
O solo do mangue é formado de areia fina e lodo [...]. O solo é rico em restos de plantas e animais e pobre em oxigênio. (p. 50).

Destaca a influência das marés na concentração salina das águas dos manguezais: “O teor de sal é variável segundo a quantidade de água do mar ou de rio [...] isso pode variar em função da maré está alta ou baixa. Durante a maré cheia, o solo do mangue fica coberto por água salgada.” (p.50).

O autor não explorou características da fauna e da flora dos manguezais no texto. Somente citou algumas espécies de animais que se reproduzem neste ambiente: “Os mangues são ambientes importantes para reprodução de várias espécies marinhas, como moluscos, peixes e crustáceos.” (p.50).

O LD 2 apresentou um grande problema em seu texto. O autor utilizou de forma equivocada o termo “mangue”, como demonstrado abaixo em alguns trechos:

Os mangues são ambientes importantes para reprodução de várias espécies [...]. (p. 50).
O solo do mangue é formado de areia fina e lodo [...]. Durante a maré cheia, o solo do mangue fica coberto por água salgada. (p. 50).

Nestes dois trechos apresentados, o autor utilizou o termo “mangue” para se referir ao ecossistema, ao invés de utilizar o termo “manguezal”.

Como afirma Vannucci (1999, p. 33), “as palavras manguezal, manguezais ou manguais são usadas para indicar extensas áreas de florestas de mangues”.

De forma semelhante, Rasp (1999, p.28) afirma que “**manguezal** é o bosque, a floresta à beira-mar, o ecossistema, e **mangue** a planta em si [...] O **Mangue** vem a ser a espécie vegetal típica que domina o manguezal.” (grifo do autor).

3.1.3. Livro didático 3 – LD 3

O LD 3 referiu-se ao ecossistema manguezal de forma direta, com um capítulo específico para ecossistemas costeiros, no 6º ano da coleção, intitulado “Biomassas brasileiras: Zona Costeira” e no tópico “Por uma nova atitude”, destinado a desenvolver interesses e hábitos que reforçam a preservação ambiental, que fala sobre “Manguezais: exploração e preservação”.

O texto caracterizou o manguezal, citou os componentes da fauna e flora, e ainda explicou que a flora é adaptada para este tipo de ambiente tão particular:

“Essas plantas apresentam estratégias que lhes permitem viver e se fixar no ambiente, como as raízes respiratórias (pneumatóforos) [...]” (p.195).

Ao caracterizar este ecossistema, o LD 3 restringiu a presença de manguezais às regiões tropicais. Entretanto, Schaeffer-Novelli (1995, p.13) afirma que “embora o manguezal seja um ecossistema tropical, também pode ocorrer em climas temperados”.

O autor ao descrever a flora e fauna não apresentou os seus nomes científicos:

“A vegetação do manguezal é composta basicamente por três espécies de árvores: mangue vermelho ou bravo; mangue branco; e mangue seriba.” (p.195).

“A fauna do manguezal é composta por caranguejos, mexilhões, ostras, cracas, camarões e muitas espécies de peixes” (p.195).

Apesar da nomenclatura científica não ser uma informação essencial para formar uma postura de conservação, é interessante que os LD e os docentes apresentem, aos alunos, os nomes científicos e expliquem a importância da utilização de nomes científicos ao invés dos nomes populares na pesquisa científica.

Além de citar as espécies de árvores, o LD 3 descreveu as microalgas existentes neste ambiente: “O manguezal tem poucas espécies de árvores [...], mas abriga uma enorme diversidade de microalgas. Essas algas alimentam uma quantidade enorme de organismos aquáticos.” (p.198).

O LD 3 citou a importância econômica do ecossistema para as populações que habitam a região litorânea e vivem da caça dos caranguejos. Também demonstrou o problema social e ambiental desta atividade.

Muitas famílias que habitam a região litorânea, próxima aos manguezais, sobrevivem da caça ao caranguejo. (p.195).

A coleta de caranguejos nos manguezais é frequentemente realizada por crianças em péssimas condições de trabalho. [...] Muitas morrem na lama ou levadas pela correnteza dos rios. O problema tem se agravado ultimamente por causa da crise social e do desemprego. (p. 198).

[...] os caranguejos estão desaparecendo porque são pescados de forma predatória, com cordas e laços enfiados dentro das tocas (p. 198).

O único e grave problema apresentado pelo LD 3 foi o de apresentar o manguezal com uma imagem negativa, de local sujo.

Para capturar os caranguejos, as crianças enfiam-se na lama, até a cintura. Enfrentam o desconforto, a **imundície**, a fome, o frio e o ataque de mosquitos que têm uma picada bastante dolorida. (p. 198, grifo nosso).

Esse tipo de preconceito com os manguezais ainda é verificado nas populações, como demonstra o trabalho da Segalla (2008, p.18) que relatou os pensamentos dos alunos sobre o ecossistema: “Acho que é um lamaçal” ou “É um lugar sujo e fedorento”.

O autor do LD 3 ao utilizar o termo “imundície” em seu conteúdo e relacioná-lo ao ecossistema manguezal pode reforçar o preconceito dos alunos para com este ambiente, ao invés de propor uma mudança conceitual.

3.1.4. Livro didático 4 – LD 4

O LD 4 fez referências ao ecossistema manguezal de forma indireta em 3 capítulos, sendo estes: “Respiração”, “Cadeias e Teias Alimentares” e “Reprodução”.

No capítulo “Respiração”, no tópico ‘trocas gasosas nos vegetais’, o texto se referiu a flora, dissertando mais precisamente sobre a estrutura das raízes de uma espécie de mangue, que serve para a troca gasosa, como demonstrado no trecho abaixo:

Nos mangues há a *Avicennia tomentosa* cujas raízes crescem para fora da terra, perpendicularmente ao solo, ficando, no período da vazante, expostas ao ar. [...] Essas raízes respiratórias recebem o nome de **pneumatóforos**. (p.59, grifo do autor).

O texto só fez referência a uma espécie do gênero *Avicennia*, o que pode gerar um entendimento errado de que somente essa espécie apresenta pneumatóforos.

Seria mais prático dizer somente o nome do gênero e apresentar também o nome popular pelo qual esse mangue é conhecido, que é siriúba, siribeira, mangue siriba ou mangue preto.

No outro capítulo intitulado de “Cadeias e Teias Alimentares” o LD 4 fez uma abordagem do ecossistema por meio de um texto complementar com questões a serem respondidas. Este texto, de forma semelhante ao LD 3, relacionou a presença dos manguezais somente a regiões tropicais. Um erro conceitual observado foi na associação de manguezais com água salobra, e hoje, sabe-se que estes ecossistemas são característicos destas regiões, mas não restritos a elas (ALVES, 2001). Contudo, deve-se considerar que a ausência das informações da presença dos manguezais em climas temperados e em regiões sem água salobra, não é tão agravante, por serem informações mais específicas.

Um aspecto relevante do texto é a ênfase que se deu a importância desse ecossistema como “berçário dos oceanos” para diferentes espécies de animais: “Uma grande variedade de peixes costuma entrar no mangue para se reproduzir e se alimentar, como os robalos e as tainhas. Muitas aves utilizam esse ambiente para procriar” (p. 74).

Citou alguns dos representantes da fauna e aves migratórias: “Podem ser espécies que habitam os mangues ou aves migratórias, que usam os manguezais para se alimentar e descansar. São guarás, colhereiros, garças, socós e martins-pescadores. (p. 74).

Em outro momento, o LD 4 descreveu o comportamento de um gênero de caranguejo do ecossistema manguezal, no capítulo de “Reprodução”: “Os machos são territoriais e vivem em tocas [...] Parado perto da entrada da toca o macho agita essa pinça para cima e para baixo, e este gesto parece ter dupla função de atrair as fêmeas e repelir outros machos” (p. 110).

Todavia, não relacionou o crustáceo com o tipo de ecossistema que ele vive. Somente afirma que são “comuns nos alagadiços de áreas tropicais e subtropicais” (p. 110).

O autor utilizou corretamente os nomes científicos ao descrever a flora e a fauna, respeitando as regras de nomenclatura científica, bem como a grafia. A espécie da flora e o gênero da fauna citados foram: *Avicennia tomentosa* e *Uca*, respectivamente.

Um grande problema que ocorre no decorrer LD 4, assim como no LD 2, foi na utilização dos termos “mangue” e “manguezal” de forma equivocada, como demonstrado abaixo em alguns trechos do LD:

Nos mangues há a *Avicennia tomentosa* cujas raízes crescem para fora da terra [...]. (p.59).

O mangue é um ecossistema particular, que se estabelece em regiões tropicais de todo o globo. (p. 74).

Uma grande variedade de peixes costuma entrar no mangue para se reproduzir e se alimentar, como os robalos e tainhas. (p. 74).

Nestes três trechos apresentados, o autor utilizou o termo “mangue” para se referir ao ecossistema, ao invés de utilizar o termo “manguezal”.

Em contrapartida, em outros trechos do LD 4 a utilização destes termos ocorreu de forma correta:

Os manguezais são conhecidos como berçários, porque existe uma série de animais que se reproduzem nestes locais. (p. 74).

Ao contrário de outras florestas, os manguezais não são muito ricos em espécies, porém se destaca pela grande abundância das populações que neles vivem. (p. 74).

3.1.5. Livro didático 5 – LD 5

O LD 5 explorou o tema manguezal no capítulo "Zona costeira" de forma direta. O livro iniciou o texto caracterizando o manguezal com relação a localização, ao solo e a influência das marés.

O [sic] manguezais encontram-se em regiões onde os rios desembocam no mar, sofrendo influência das marés. Eles recebem sedimentos dos rios e dos mares. Devido a baixa velocidade das águas, esses sedimentos são acumulados, deixando os manguezais ricos em matéria orgânica. (p. 82).

Explicou o que gera o odor característico deste ecossistema, contudo, não fez uma apresentação preconceituosa como o LD 2

Os manguezais têm grande quantidade de microrganismos decompositores que consomem o gás oxigênio. Por isso, o solo lodoso, rico em matéria orgânica, tem odor característico, por causa dos **sulfetos**. (p.82, grifo do autor).

O LD 5 somente descreveu que os manguezais são ecossistema de características particulares (como solo lodoso, excesso de sal e pouco oxigênio) e que, por isso, é difícil a estabilização de plantas não adaptadas. Não descreveu quais são as adaptações que a flora de manguezais possui: "Os mangues não são locais de fácil adaptação para as plantas. Os terrenos lodosos, com excesso de sal e baixa taxa de oxigênio, fazem com que sobrevivam poucas espécies, mas em grande quantidade." (p. 82).

Quanto a fauna, somente cita dois animais que vivem neste ecossistema, sem o uso da terminologia científica: "[...] vivem nos mangues como os caranguejos-do-mangue e algumas espécies de ostras." (p. 82).

Assim como nos LD 2 e LD 4 (livro da 6ª série - 7º ano desta coleção), ocorreu uma confusão na utilização dos termos "mangue" e "manguezal". Em alguns trechos, o autor utilizou corretamente o termo "manguezal".

Os manguezais encontram-se em regiões onde os rios desembocam no mar, sofrendo influência das marés. (p. 82).

Os manguezais têm grande quantidade de microrganismos decompositores que consomem o gás oxigênio. (p. 82).

Há animais que visitam ocasionalmente os manguezais à procura de alimento. (p. 82).

Em outro trecho, ao invés do autor utilizar o termo “manguezal”, fez o uso do termo “mangue”: “Os mangues não são locais de fácil adaptação para as plantas.” (p. 82).

Outro problema observado no LD 5 foi no exercício sobre adaptações da flora. Este pediu que o aluno observasse duas imagens da flora e descrevesse as informações sobre adaptações para este tipo de ambiente, contudo não foram abordadas no texto estas adaptações.

Em uma frase do texto sobre manguezal no LD 5 há erro gramatical: “O [sic] manguezais encontram-se em regiões onde os rios desembocam no mar, sofrendo influência das marés. (p. 82).

Erros conceituais, ortográficos e gramaticais são de grande relevância e devem ser evitados em LD. Isto porque os alunos não devem receber informações com significados deturpados para utilizem em sua vida.

3.1.6. Livro didático 6 – LD 6

O LD 6 referiu-se ao ecossistema manguezal de forma indireta no capítulo “Diversidade de invertebrados” na lição “Artrópodos II: Crustáceos”.

A apresentação do tema foi feita por um pequeno texto com as principais características deste ecossistema e por quadros com informações complementares, o “para saber mais”.

O texto apresentou o subtítulo “os caranguejos e os manguezais”, contudo a única relação feita, ao longo do texto, é a citação de uma espécie de crustáceos típica de manguezais: “O guaianum é um caranguejo típico dos mangues.” (p. 149).

As demais informações foram sobre as características do ecossistema, como localização, água e substrato.

Um dos quadros “para saber mais” explorou as informações já fornecidas e apresentou mais características destas regiões. Citou novamente a localização dos manguezais no Brasil, sendo que desta vez apresentou um mapa, o que facilita a compreensão.

O texto, apesar de deixar claro que a flora apresenta diversas adaptações para o ecossistema manguezal, somente dissertou sobre a adaptação ao ambiente salino: “Entre as características especiais dessas árvores está a elevada resistência a teores salinos na água, o que não é tolerado pela ampla maioria dos vegetais.” (p. 152).

O autor utilizou terminologia científica e popular para uma espécie de flora encontrada em manguezais em diferentes momentos do texto.

Na fotografia é possível ver raízes-escoras, características da árvore chamada *Rizophora mangle*. (p. 152).

Do Piauí ao Amapá, predomina o chamado mangue-vermelho, chegando a extensões de 50 a 60 quilômetros. (p. 152).

O grande problema observado foi que o autor não afirmou que *Rizophora mangle* e mangue-vermelho são denominações diferentes para uma mesma árvore, o que pode fazer com que o aluno entenda como duas espécies de árvore dos manguezais brasileiros.

Quanto à fauna, o autor citou as aves migratórias e explicou porque essas aves migram para os manguezais. Somente citou um representante de fauna local, o guará.

Entre setembro e abril, os manguezais se enchem de aves migratórias, como maçaricos e batuíras, que fogem do severo inverno do hemisfério Norte. O guará, ave de coloração alaranjada, é típico dos manguezais do Maranhão [...]. (p. 152).

Um aspecto relevante presenciado no texto deste quadro foi a descrição da teia trófica que se organiza nesse ecossistema devido à grande quantidade de matéria orgânica nesse ambiente, fazendo-o berçário para muitas espécies.

A elevada quantidade de algas e larvas de crustáceos e outros animais faz dos manguezais berçários [...] As algas conseguem aproveitar a luz do Sol e acumulam alimento [...] servem de alimento para larvas de animais, que por sua vez, são devoradas por larvas de animais maiores [...].(p. 152).

O segundo quadro “para saber mais” explorou a ameaça e a degradação deste ecossistema devido a urbanização descontrolada e a falta de uma educação ambiental efetiva com as comunidades em torno: “[...] os manguezais são vistos como lugares malcheirosos, e muita gente pensa que é necessário aterrá-los.” (p. 150) e “Em grandes cidades, os mangues cedem lugar a habitações, muita delas precárias.” (p. 150).

Assim como nos LD 2, LD 4 e LD 5, no LD 6 houve utilizações errôneas dos termos “mangue” e “manguezais”. O autor utilizou o termo “mangue” para designar o ecossistema manguezal.

O guaianum é um caranguejo típico dos mangues. (p.149).

Em grandes cidades, os mangues cedem lugar a habitações, muita delas precárias. (p. 150).

Existem três espécies de árvores típicas dos mangues. (p.152).

3.2. Apresentação do Conteúdo Manguezal

Este tópico de análise teve como objetivo verificar o estilo e as forma de apresentação que os LD fazem do conteúdo manguezais. Analisou as imagens, os esquemas, as tabelas e as caixas de leituras complementares para verificar a veracidade da informação, sua relevância e a relação com o texto principal.

3.2.1. Livro didático 1 – LD 1

O LD 1, curiosamente, apresentou um mapa do Brasil que demonstrou os Biomas Brasileiros e destacou diferentes ecossistemas, inclusive o manguezal, apesar de não ter falado desse ecossistema nos textos da coleção.

A ilustração abaixo (Figura 19) se encontra no livro da 5ª série (6º ano) no capítulo “O verde protetor”.

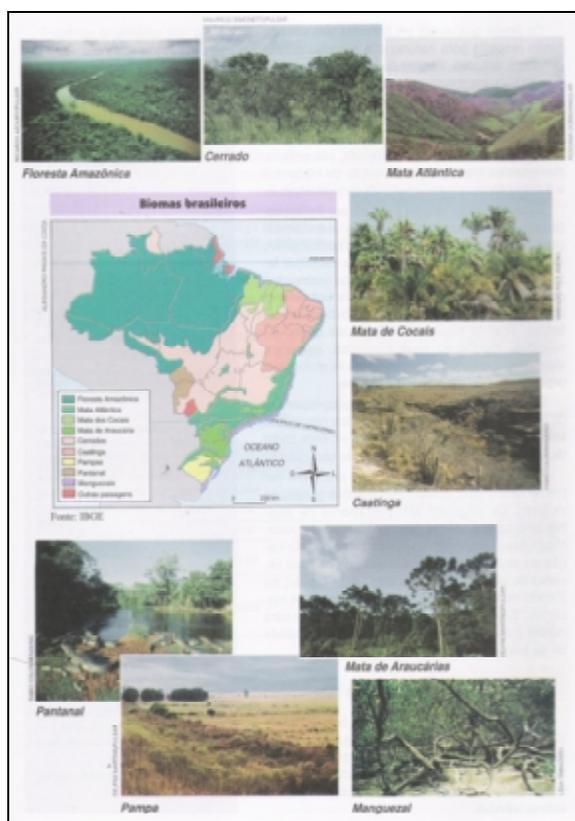


Figura 19 – Mapa dos Biomas brasileiros do LD 1

O texto deste capítulo descreveu sobre a diversidade vegetal no Brasil e a sua importância ecológica e econômica, contudo, não especifica cada tipo de bioma e ecossistemas, nem faz referência à figura.

Nossos olhos não se cansariam de ver paisagens variadas, com diferentes tipos de vegetação, cada qual abrigando uma diversidade de animais. Entre elas, conheceria as planícies da Amazônia e o Pantanal, as regiões de serra que acompanham o litoral de norte a sul e o planalto da região central. (p. 89).

3.2.2. Livro didático 2 – LD 2

O LD 2 apresentou ilustrações sobre manguezal no capítulo “Os ambientes da Terra”, que descreveu o ecossistema de forma direta, e no capítulo “A Lua, nossa vizinha mais próxima”.

O capítulo “Os ambientes da Terra”, como já foi descrito anteriormente, apresentou um texto bem resumido. Entretanto as ilustrações existentes no capítulo complementaram algumas informações como: a localização dos manguezais no Brasil, adaptação das plantas e processo de degradação deste ecossistema.

O mapa do Brasil, a seguir, destacou a localização de alguns manguezais ao longo da costa brasileira (Figura 20). A legenda explicou que tipo de ambiente é propício para ocorrência de manguezais.



Figura 20 – Mapa de localização dos manguezais brasileiros do LD 2

Uma segunda ilustração que o LD 2 apresentou é sobre a adaptação da flora (Figura 21). A imagem demonstrou bem os rizóforos (raízes-escoras) que partem do

tronco e dos caules, formando arcos, que se ramificam próximos ao solo, permitindo a sustentação desta árvore em um solo pouco consistente.

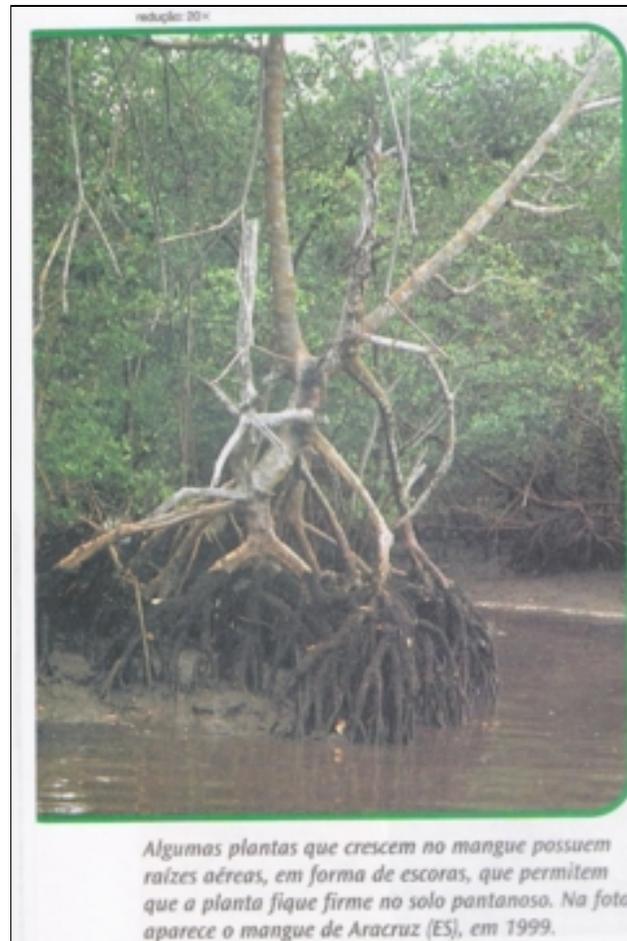


Figura 21 – Foto da flora, com destaque aos rizóforos no LD 2

A terceira ilustração que o LD 2 utilizou demonstra o impacto gerado decorrente de aterros para construção civil e urbanização local (Figura 22). Como afirma Alves (2001, p. 23) “os aterros em áreas de manguezais estão na sua maioria associados à ocupação urbana” e são um dos grandes responsáveis pelo desaparecimento de extensões deste ecossistema.



Figura 22 – Imagem de impacto ambiental do LD 2

As ilustrações do LD 2 são de ótima qualidade, porém não há nenhuma referência sobre elas no decorrer do texto. São acompanhadas por legendas que propiciam informações complementares ao texto.

O LD 2 no capítulo intitulado “A Lua, nossa vizinha mais próxima” descreveu a influência da Lua nas marés e utilizou ilustrações de manguezais (Figura 23 e Figura 24). Deve-se ressaltar que durante o texto não houve nenhum destaque ao manguezal ou citação das ilustrações. Entretanto, as legendas usadas nas ilustrações permitiram compreender a relação do ritmo de vida do ecossistema com o tema do capítulo.

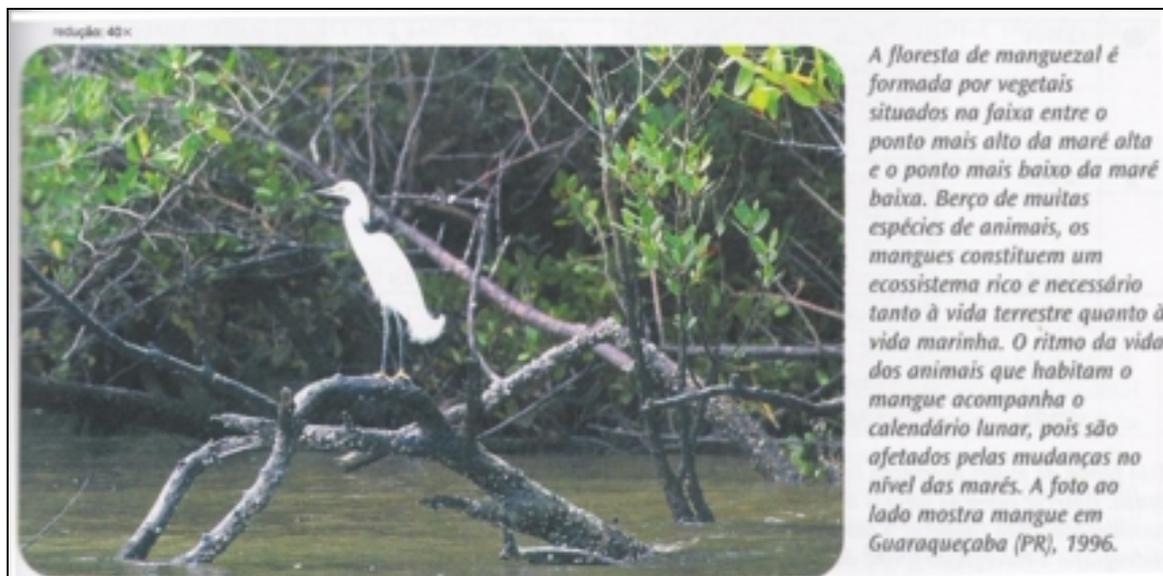


Figura 23 – Foto do LD 2 representando o ecossistema



Figura 24 – Foto do LD 2 demonstrando o comportamento do caranguejo em relação a variação da maré

3.2.3. Livro didático 3 – LD 3

O LD 3 tem uma forma de apresentação do tema manguezal bem diversificada, com imagens, mapa e caixas de texto. A imagem a seguir (Figura 25) ilustrou a informação citada no texto sobre a adaptação da flora local.



Figura 25 – Foto do LD 3 sobre adaptação da flora do manguezal

Houve indicação da ilustração no texto: “Essas plantas apresentam estratégias que lhes permitem viver e se fixar no ambiente, como as raízes respiratórias (pneumatóforos) mostradas na foto abaixo” (p.195).

Outra ilustração, utilizada pelo autor do LD 3, também representou a adaptação da flora. A imagem inferior demonstrou os rizóforos que sustentam as árvores e a superior representou bem o aspecto típico de um manguezal, uma densa floresta de árvores adaptadas ao ambiente alagadiço (Figura 26).



Figura 26 – Foto do LD 3 sobre adaptação da flora do manguezal

No LD 3 há ainda um mapa que demonstrou a localização dos manguezais na costa brasileira (Figura 27), assim como o LD 2. Este mapa encontrou-se no tópico “por uma nova atitude” do capítulo “Biomias brasileiros: Zona Costeira” sem relação com o conteúdo informado nestas páginas do livro. A legenda deste mapa chamou atenção para a degradação do ambiente mesmo com as leis que o protegem: “[...] mesmo protegido por decreto, o manguezal no Brasil foi reduzido quase à metade de sua área original.” (p. 199).



Figura 27 – Mapa de localização dos manguezais brasileiros do LD 3

O LD 3 utilizou um quadro, o “Saiba +”, com texto complementar (Figura 28) que descreveu o processo de carcinocultura e as consequências ambientais para os manguezais e sociais para a população litorânea.

Os viveiros encontram no manguezal as condições ideais para reprodução e crescimento, mas, causam desmatamento e despejam produtos poluidores na água, que provocam grandes mortandades de peixes e caranguejos, fonte de sobrevivência de muitas populações tradicionais [...]. (p. 195)

Saiba 

Carcinicultura



Vista da criação de camarões em cativeiro no Rio Potengi, com manguezal devastado ao fundo. Natal, estado do Rio Grande do Norte.

“A carcinicultura, criação de camarões em viveiros, tem crescido nos últimos 20 anos no Brasil e, em 2003, ultrapassou a produção de países como Equador e México, tradicionais nessa atividade, considerada a maior ameaça aos manguezais do mundo todo. [...]

Os viveiros encontram no manguezal as condições ideais para reprodução e crescimento, mas, em contrapartida, causam desmatamento e despejam produtos poluidores na água, que provocam grandes mortandades de peixes e caranguejos, fonte de sobrevivência de muitas populações tradicionais litorâneas. [...]

No Brasil, os estados mais afetados são a Bahia e o Ceará. [...] No Ceará, a carcinicultura é atualmente considerada como o mais grave problema ambiental.”

Fonte: Almanaque Brasil Socioambiental, 2005. São Paulo: ISA (Instituto Socioambiental), p. 161.

Figura 28 – Quadro do LD 3 com texto complementar

3.2.4. Livro didático 4 – LD 4

O LD 4 apresentou uma ilustração em cada um dos capítulos que descreveu o ecossistema. No capítulo "Respiração", o autor utilizou uma ilustração dos pneumatóforos (raízes respiratórias) como forma de adaptação ao solo pobremente arejado (Figura 29).



Figura 29 – Foto dos pneumatóforos do LD 4

A ilustração complementou a informação apresentada no decorrer do texto sobre a adaptação da flora dos manguezais, mais especificamente a do gênero *Avicennia* ou mangue preto.

No capítulo "Cadeias e Teias Alimentares" foi utilizada a ilustração a seguir (Figura 30).

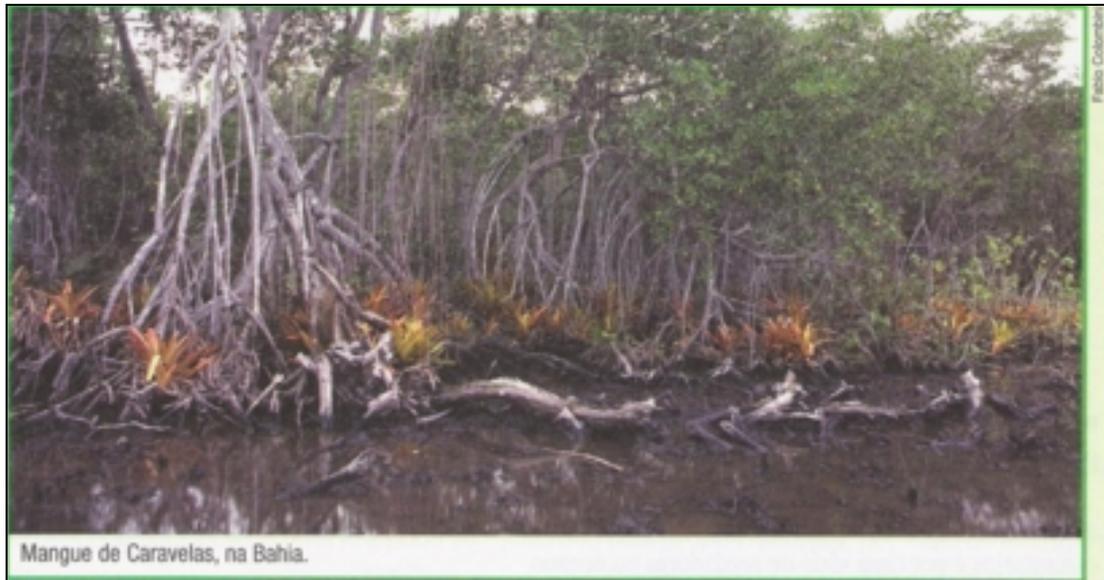


Figura 30 – Visão geral do ecossistema presente no LD 4

O primeiro problema a ser observado foi a legenda, pois o autor utilizou-se do termo “mangue” para designar o ecossistema, ao invés de usar o termo “manguezal”. Esta confusão de termos também ocorreu no texto do capítulo, como descrito anteriormente.

A ilustração encontrava-se no capítulo somente para demonstrar uma visão geral do ecossistema. O texto não fez nenhum destaque às características presentes na ilustração como os rizóforos, o solo lodoso e as plantas epífitas.

O LD 4 no capítulo "Reprodução" apresentou uma ilustração (Figura 31) que representou um indivíduo do gênero *Uca*, fauna característica do manguezal. Essa ilustração representou bem a descrição que ocorreu no texto sobre características deste gênero: “Os machos são territoriais e vivem em tocas. Uma das pinças é bastante exagerada no macho e tem geralmente coloração muito viva” (p. 110).



Figura 31 – Foto do caranguejo *Uca* do LD 4

3.2.5. Livro didático 5 – LD 5

As únicas ilustrações utilizadas no LD 5 encontram-se abaixo (Figura 32).



Figura 32 – Foto do LD 5 representando as adaptações da flora

As ilustrações exploraram as adaptações de dois representantes da flora dos manguezais: os gêneros *Rizophora* (mangue vermelho) e *Avicennia* (mangue preto). Ilustrou a adaptação dos mangues por meio de raízes aéreas, sendo o mangue vermelho adaptado ao solo lodoso e não consolidado, por meio das raízes escorra ou rizóforos e o mangue preto adaptado ao solo pouco arejado, por meio de pneumatóforos.

Estas ilustrações foram utilizadas para auxiliar na realização de exercícios sobre adaptações, contudo não houve nenhuma abordagem deste conteúdo no texto do capítulo.

3.2.6. Livro didático 6 – LD6

O autor do LD 6 utilizou diversas ilustrações no decorrer do texto da lição “Artrópodos II: Crustáceos”. As duas primeiras ilustrações utilizadas demonstraram a fauna local, mas sem que o autor descrevesse as características desses crustáceos. A primeira ilustração (Figura 33) representou uma espécie de crustáceo, o *Goniopsis cruentata*, conhecido como aratu.



Figura 33 – Foto usada no LD 6 para demonstrar o aratu (*Goniopsis cruentata*)

A única citação encontrada no texto sobre a ilustração foi: “Há caranguejos que vivem em praias e em rochas e recifes. Um exemplo dessa espécie é aratu, freqüente nas praias do Nordeste.” (p. 148).

A ilustração a seguir (Figura 34) representou o crustáceo *Cardisoma guanhumi*, conhecido popularmente por guaiamum, guaiamu ou guaianum. A única

referência feita no texto foi para caracterizá-los como pertencentes à fauna local de manguezais: “O guaianum é um caranguejo típico dos mangues” (p.149).



Figura 34 – Foto usada no LD 6 para demonstrar o guaianum (*Cardisoma guanhumi*)

A foto a seguir (Figura 35) foi utilizada pelo autor no quadro complementar, o “para saber mais”, que teve como objetivo descrever sobre a degradação ambiental do ecossistema manguezal.



Figura 35 – Foto da ocupação desordenada nas margens dos manguezais do LD 6

A ilustração, associada ao texto abaixo, representou bem a ocupação desordenada nas grandes cidades chegando aos limites dos manguezais.

Em grandes cidades, mangues cedem lugar a habitações, muita delas precárias. Veja a situação de um mangue situado em Cubatão, cidade do estado de São Paulo como casas estão bem próximas ao mangue. (p. 150).

O LD 6 utilizou outras duas imagens em outro quadro “para saber mais”: um mapa e uma foto. O mapa abaixo (Figura 36) facilita que o aluno compreenda a localização dos manguezais brasileiros que o texto descreveu: “Os manguezais só não estão presentes na costa brasileira no Rio Grande do Sul. Acima do município de Torres, RS, eles podem se encontrados ao longo da costa, sempre que um rio encontra o mar.” (p. 152).



Figura 36 – Mapa de localização dos manguezais brasileiros do LD 6

A ilustração (Figura 37) demonstrou o mangue vermelho com grande quantidade de rizóforos, que são adaptados ao solo lodoso. O texto fez referência a foto quando descreveu as três espécies de mangue: “Existem três espécies de

árvores típicas dos mangues. Na fotografia é possível ver raízes-escoras, características da árvore chamada *Rizophora mangle*.” (p.152).



Figura 37 – Foto do mangue vermelho do LD 6

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificando-se os resultados, observou-se que dentre as coleções didáticas selecionadas, a “Série Link da Ciência” não apresentou, em nenhum dos livros da coleção, textos sobre o ecossistema manguezal, apesar de apresentar um mapa e uma foto deste ambiente no LD do 6º ano (citado neste trabalho como LD 1).

A ausência da informação no LD associada a não abordagem do professor, se for o caso, pode gerar um desconhecimento do ecossistema manguezal e favorecer a degradação do ambiente, já que conservamos quando conhecemos a importância ecológica, social e econômica.

Também foi possível identificar que a maioria dos livros didáticos apresentava conteúdos mais destinados à caracterização do ambiente do que propriamente sobre a importância do ecossistema. Também ocorreu, por vezes, erros conceituais relacionados à descrição do ambiente, como a localização, e erros relacionados à concordância verbal.

Dentre os cinco LD que apresentaram o conteúdo manguezal, apenas um (o LD 3) não utilizou de forma equivocada os termos “mangue” e “manguezal”. O conhecimento inadequado destes termos, apesar de não influenciar no processo de conservação do ecossistema, pode gerar, nos discentes, um conflito dos termos quando utilizá-los. Assim, fica a cargo do professor ou da instituição que adotou o LD corrigi-lo a fim de evitar um aprendizado distorcido da realidade.

Um aspecto positivo, percebido durante as análises, foi que a maioria dos LD atuais não apresentou uma imagem preconceituosa sobre ecossistema (exceto o LD 3). O que pode favorecer a uma diminuição da degradação destes ambientes, pois não reforça a formação de uma visão de manguezais como locais sujos, destinados a dejetos, ao lixo e ao aterramento.

Ao analisar os seis LD selecionados foi também possível perceber que as imagens utilizadas são de qualidade e auxiliam no aprendizado do aluno, porém o grande problema verificado é que a maioria dos autores utilizou imagens, figuras e mapas sem que houvesse menção no texto, ou tivesse relação com o conteúdo do capítulo. A falta de conexão entre ilustrações (fotos, tabelas ou mapas) e os textos pode dificultar a organização de leitura das informações presentes no LD.

Os LD descreveram e ilustraram os processos de degradação do ecossistema manguezal, por meio do desmatamento, da pesca predatória, da carcinocultura, de salinas, de aterros e entre outras modificações ambientais desfavoráveis aos

manguezais. Contudo, os livros não trouxeram propostas de conservação do ecossistema, somente alguns livros iniciaram um processo de sensibilização em relação a conservação desse ambiente (LD 2, LD 3 e LD 6).

O LD 1 apesar de apresentar um mapa com os principais Biomas brasileiros, esta informação fica solta no capítulo, já que o autor não aborda aspectos como características de fauna e flora, impactos ambientais e preservação/conservação destes ecossistemas.

Um texto bem resumido apresentou as características e as conceituações do ecossistema manguezal no LD 2. Porém, o autor compôs a apresentação do conteúdo por meio de imagens e mapas que com suas legendas, permitiram uma complementação das informações sobre os manguezais.

Dentre os seis LD analisados, o LD 3 foi o que apresentou as informações sobre os manguezais de forma mais diversificada (textos, mapas, fotos e quadros complementares), permitindo ao aluno exercitar e compreender as diferentes formas de obter informações. Contudo, no aspecto conservação, foi o LD 3 que apresentou o problema mais grave. Ao caracterizar o manguezal com uma imagem negativa, um local imundo, o autor favorece a permanência do preconceito existente com relação a este ecossistema, ao invés de propor uma mudança conceitual.

O LD 4 fez menção aos manguezais de forma indireta, ou seja, em capítulos que não eram específicos à descrição de biomas e ecossistemas. Este tipo de abordagem é interessante para fazer com que o aluno compreenda a ciência como um todo, não de forma fragmentada.

O quinto LD analisado (LD 5) pertence a mesma coleção didática do LD 4, assim o tema analisado foi apresentado algumas vezes na coleção didática, o que não ocorreu nas demais coleções. Este tipo de abordagem adotado pelo autor favorece o conhecimento dos manguezais no decorrer do processo de aprendizagem. O autor do LD 5 conseguiu descrever o odor característico dos manguezais e justificá-lo sem ter fazer qualquer visão preconceituosa sobre o ambiente.

O LD 6 apresentou um texto que resumido que caracterizou bem a fauna e a flora dos manguezais e por meio de textos complementares, o autor focou no processo de degradação e educação ambiental.

Finalizando, é importante destacar que mesmo com erros conceituais os LD são muito utilizados no Ensino Fundamental. Os LD podem servir como um apoio

didático efetivo ao docente, desde que o professor utilize-o de forma crítica e ensine seus alunos a não encararem o LD como uma verdade absoluta. O professor ainda tem a possibilidade de organizar suas aulas em base de diferentes recursos didáticos, a fim complementar e corrigir as informações presente no texto do LD adotado.

Desta forma, os discentes terão conceitos bem construídos sobre os manguezais e a importância de conservação, o que evitará o contínuo processo de desvalorização dos manguezais que vemos desde o período de colonização do Brasil até os dias atuais.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, J. R. P.(Org.). **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001.

BIZZO, N. **Ciência: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998. 137 p.

BELTRÃO, A.L; MAIA, J.T.A.; OLIVEIRA, M.L.; FARIA, V.P. Diagnóstico ambiental do Município de Olinda. Recife: Companhia Pernambucana do Meio Ambiente - CPRH, 1995. 160 p. apud RODRIGUES, L. L.; FARRAPEIRA, C. M. R. Percepção e educação ambiental sobre o ecossistema manguezal incrementando as disciplinas de ciências e biologia em escola pública do Recife-PE. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 1, p. 79-93, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: Ciências / Ministério da Educação**. — Brasília: MEC, 2007. Disponível em: ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro_didatico/guias_pnld_2008_ciencias.pdf Acesso em: 27 de out. 2008.

_____. Ministério da Educação [homepage na Internet]. Apresenta informações gerais sobre a educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12391:pnld&catid=318:pnld&Itemid=668>. Acesso em: 20 de maio 2009.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental – Ciências naturais**. Brasília, DF: 1998.

CUNHA-LIGNON, M. Variação Espaço-Temporal de Bosques de Mangue. III **Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto** (Anais), Sergipe, 2006.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o Ensino de Ciências no Brasil**. 1992. f. 293. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

FREITAS, E. O.; MARTINS, I. Concepções de saúde no livro didático de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, Vol. 10, No 2, 2008.

LAJOLO, M. **Livro didático: um (quase) manual do usuário**. Em aberto, Brasília, v. 16, n. 69, p. 3-9, 1996.

NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. O texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórica crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Rio Grande do Sul, v.10(2), p. 255-258, 2005.

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

OLIVEIRA, J.A. Percepção ambiental sobre o manguezal por alunos e professores de uma unidade escolar pública no bairro de Bebedouro, Maceió – Alagoas. 2004. 36 f. Monografia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió. apud RODRIGUES, L. L.; FARRAPEIRA, C. M. R. Percepção e educação ambiental sobre o ecossistema manguezal incrementando as disciplinas de ciências e biologia em escola pública do Recife-PE. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 1, p. 79-93, 2008.

RODRIGUES, L. L.; FARRAPEIRA, C. M. R. Percepção e educação ambiental sobre o ecossistema manguezal incrementando as disciplinas de ciências e biologia em escola pública do Recife-PE. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 1, p. 79-93, 2008.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v 10, n.3, p.281-298, 2005.

SANTOS, J. C. et al. Análise comparativa do conteúdo Filo Mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de Cascavel, Paraná. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, set/dez 2007.

SILVA, E. R. L.; ALVES, L. F. A.; GIANNOTTI, S. M. Análise do conteúdo de artrópodes em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e o perfil do professor: estudo de caso. **Varia Scientia**, Paraná, v. 06, n. 11, p. 83-98.

SOUZA, A. G. **A Abordagem do Lixo em Livros Didáticos de Química** [Monografia]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Química; 2007.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo, 1995.

_____. Manguezal, marisma e apicum (Diagnóstico Preliminar). In: **Fundação BIO - RIO**; Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará - SECTAM; Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - DEMA; Sociedade Nordestina de Ecologia - SNE [et al]. (Org.). MMA-Ministério do Meio Ambiente 2002. Avaliações e ações prioritárias para conservação da biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha.. Brasília: MMA/SBF, 2002, p. 6 – 109.

Universidade de São Paulo. Apresenta informações gerais sobre a universidade. Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/biomas_texto.htm#>. Acesso em: 24 de junho de 2009

VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós: uma síntese de percepções**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático no Ensino Fundamental - Proposta de Critérios Para Análise do Conteúdo Zoológico. **Ciência e Educação**, Bauru v.9, nº1, p.93 – 104, 2003 apud CAMPOS, A. F.; LIMA, E. N. Ciclo do nitrogênio: abordagem em livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio grande do Sul, v. 13(1), p.35-44, 2008.