

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ALINE DE GREGORIO

**ANÁLISE DO CONTEÚDO IMPACTO AMBIENTAL EM
LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA**

Mundo Novo - MS

Outubro/2015

ALINE DE GREGORIO

**ANÁLISE DO CONTEÚDO IMPACTO AMBIENTAL EM
LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. ALESSANDRA RIBEIRO DE MORAES

Mundo Novo – MS

Outubro/2015

ALINE DE GREGORIO

**ANÁLISE DO CONTEÚDO IMPACTO AMBIENTAL EM
LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

APROVADO EM 14 de Outubro de 2015

Prof. Dr. Alessandra Ribeiro de Moraes - Orientador - UEMS _____

Prof. MSc. André Kioshi da Silva Nakamura - IFMS _____

Prof. Esp. Ezane Petrona de Azevedo - Escola Estadual Iolanda Ally _____

Dedico este trabalho à memória de meu amado pai, maior incentivador para a conclusão do curso de graduação.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos a Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pelo suporte oferecido para que o sonho de uma graduação se tornasse realidade. A professora Alessandra Ribeiro de Moraes pela orientação na realização deste trabalho de conclusão de curso. Agradecimento de forma especial à minha família pelo apoio e estímulo para seguir adiante mesmo com todas as dificuldades encontradas, e aos amigos pelo incentivo e apoio nos momentos de desânimo e pelos momentos felizes vivenciados nesta etapa da minha vida.

“Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome.”

Mahtma Gandhi (1869-1948)

RESUMO

O ensino de Biologia caracteriza-se por abordar assuntos considerados complexos e de difícil compreensão por parte dos alunos. Diante disso, análises de livros didáticos são importantes por contribuir para a melhoria do ensino de Biologia já que, muitas vezes, o livro didático é o único material de apoio para professores e alunos. O presente trabalho tem por objetivo analisar a abordagem do assunto impactos ambientais, que está inserido no conteúdo de Ecologia, em livros didáticos de Biologia. Foram selecionadas três coleções de livros do Ensino Médio, para subsidiar a coleta e análise de dados. Os itens avaliados foram: ilustrações, linguagem, contextualização e esquemas apresentados. De uma forma geral, os principais problemas ambientais atuais foram contemplados nos livros, entretanto nem todos apresentaram as possíveis soluções de maneira satisfatória. Foi possível constatar que os livros enfocam o tema sem uma regionalização dos problemas ou contextualização com o cotidiano dos alunos. É preciso que os livros didáticos ao abordar conteúdos relacionados à temática ambiental sejam capazes de despertar nos alunos consciência acerca da situação atual do planeta e dos prejuízos causados pelas atividades antrópicas. Espera-se que a realização deste trabalho contribua para a melhoria do ensino de Biologia por meio da divulgação dos resultados obtidos para os professores da disciplina, bem como para editoras de livros didáticos.

Palavras-chave: Livro didático. Educação. Ecologia. Ensino Médio.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	3
3.1 SELEÇÃO DO MATERIAL.....	3
3.2 ANÁLISE DOS LIVROS.....	3
3.3 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS.....	4
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	4
4.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS	4
4.2 ANÁLISE DOS LIVROS.....	6
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXOS.....	22

1. INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) definem Ciência como uma elaboração humana para a compreensão do mundo. Ou seja, por meio dela deve ocorrer uma postura reflexiva e investigativa a respeito dos fenômenos da natureza e das intervenções da sociedade.

Frison *et al* (2009), relatam que a livro didático tem sido praticamente instrumento único de apoio ao professor, constituindo também uma importante fonte de estudo e pesquisa para os alunos. Diante dessa realidade, é de extrema importância que as coleções adotadas pelas escolas sejam de boa qualidade e abordem os conteúdos de forma satisfatória, favorecendo o aprendizado efetivo dos alunos, bem como auxiliando adequadamente o desenvolvimento das aulas pelo professor.

Brasil (1997, p. 67) afirma que o “livro didático é um material de forte influência na prática de ensino brasileira”; portanto, é preciso que os professores estejam atentos em relação à qualidade, à coerência, e a eventuais restrições dos objetivos educacionais propostos.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) surgiu pelo Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, este subsidia o trabalho dos docentes por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica. Esse processo tem início com uma avaliação das obras; após esta avaliação, o Ministério da Educação publica o Guia Nacional do Livro Didático com resenhas de coleções aprovadas. Este guia é encaminhado às escolas, que fazem a escolha, dentre as obras disponíveis, daquela que melhor se adequa ao seu Projeto Político Pedagógico.

Apesar das obras didáticas passarem por todas estas etapas, frequentemente os professores se deparam com livros didáticos contendo erros conceituais e apresentando uma abordagem que não vai de encontro às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais que recomendam a contextualização dos conteúdos e interdisciplinaridade entre as diferentes matérias que compõem o currículo escolar.

Vasconcelos e Souto (2003), afirmam que os livros didáticos precisam conter ferramentas que incitem a discussão sobre o conteúdo teórico, permitindo sua conversão em conhecimento; ou seja, é preciso que se produza conhecimento útil, aplicável e presente no cotidiano do aluno. Entretanto, os autores alertam que, embora os livros didáticos passem por uma criteriosa revisão, ainda são encontrados exemplos de contradições entre as informações apresentadas no conteúdo teórico.

Dentre os conteúdos de Biologia, destaca-se a Ecologia que, pela sua complexidade, exige que o livro aborde este tema com diferentes estratégias e com qualidade. Esta Ciência é definida por Ricklefs (1996, p.1) como “Ciência através da qual estudamos como os organismos (animais, plantas, e microrganismos) interagem dentro e no mundo natural”. Partindo dessa definição, a Ecologia é um estudo hierárquico que se inicia com o indivíduo e, de forma gradual, chega até os ecossistemas, envolvendo além dos seres vivos, suas interações entre si e com o ambiente.

Castro *et al* (2007), ao realizarem uma análise do conteúdo de Ecologia em livros didáticos do 6º Ano do Ensino Fundamental, obtiveram resultados que apontaram uma abordagem superficial do tema e uma necessidade do professor de Ciências promover aulas fora do ambiente de sala de aula possibilitando ao aluno vivenciar a Ecologia de forma prática.

“Torna-se, portanto, uma necessidade atual repensar o ensino de Ecologia, objetivando proporcionar aos alunos não só a aprendizagem de conceitos ecológicos, mas o modo de pensar sistêmico e complexo que dela é próprio” (BRANDO, 2010, p. 32).

O estudo da Ecologia não envolve apenas os conceitos ecológicos e níveis de organização dos seres vivos, mas também a forma como todos estes componentes estão inter-relacionados, principalmente no que diz respeito à interferência antrópica nos ecossistemas resultando em desequilíbrio nas cadeias alimentares além de outras modificações no ambiente.

A influência da espécie humana e os impactos ambientais são temas costumeiramente abordados na unidade que trata da Ecologia nos livros didáticos do terceiro ano do Ensino Médio. Este tema tem grande importância, pois através dele os alunos podem compreender as consequências dos impactos causados pelo ser humano nos ecossistemas, consequências estas que interferem diretamente em todas as formas de vida do planeta.

Diante disso, o presente trabalho pretende analisar a abordagem do conteúdo “Impactos Ambientais” em livros didáticos de Biologia por meio dos seguintes itens: esquemas, definições, ilustrações, exemplos e estudos de caso. Espera-se que a realização deste trabalho possa contribuir para a melhoria do ensino de Biologia por meio da divulgação dos resultados obtidos para os professores da disciplina, bem como para editoras de livros didáticos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar o conteúdo “Impactos Ambientais” nos livros didáticos de Biologia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar as percepções dos professores de Biologia acerca dos livros didáticos atuais;
- Avaliar a adequação de estudos de caso referentes ao tema “Impactos Ambientais” em relação ao ano de ensino que é destinado;
- Verificar se as ilustrações e esquemas apresentados nos livros didáticos permitem a compreensão do conteúdo;
- Analisar se as obras didáticas objeto de estudo promovem a contextualização, problematização e interdisciplinaridade como recomendado pelos PCN’s;
- Divulgar os resultados obtidos aos professores de Biologia das escolas estaduais do município e às editoras dos livros didáticos avaliados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica que serviu de referência para a análise e reflexão dos dados obtidos durante o desenvolvimento da pesquisa. A metodologia foi dividida em três etapas:

3.1 SELEÇÃO DO MATERIAL

Foi elaborado um questionário (Anexo 1), composto de sete perguntas destinado aos professores de Biologia (Ensino Médio) de três escolas estaduais localizadas no município de Mundo Novo (MS). Esta etapa inicial da metodologia teve o intuito de averiguar como os professores participam da escolha do livro didático, bem como suas opiniões quanto à abordagem dos conteúdos relacionados à Ecologia, e o que precisa ser melhorado nas obras.

Também foram coletadas informações referentes aos livros mais utilizados pelos docentes para o planejamento e execução de suas aulas, visto que, atualmente, existe um grande número de coleções didáticas disponíveis.

3.2 ANÁLISE DOS LIVROS

Foi elaborado um roteiro de avaliação (Anexo 2), adaptado do roteiro apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, para nortear a análise dos livros selecionados.

3.3 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Para que a pesquisa realizada contribua com a melhoria do ensino de Biologia, os resultados obtidos serão divulgados aos professores regentes da disciplina de Biologia e às editoras de livros didáticos via e-mail.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Os questionários foram entregues aos professores regentes da disciplina de Biologia das escolas estaduais de Mundo Novo, sendo o total de quatro entrevistados. A primeira pergunta os questionava quanto à participação dos mesmos na escolha do livro didático, todos responderam que se reúnem e analisam as coleções disponíveis, sendo que a escolha é feita levando em consideração fatores como a adequação ao cotidiano do aluno e ao Referencial Curricular do Estado¹.

A segunda pergunta, relacionada aos requisitos que o livro didático deve apresentar para ser considerado de qualidade, revelou a importância das obras didáticas apresentarem bons textos abordando os assuntos com clareza e objetividade, imagens didáticas para facilitar o entendimento dos alunos, além de abordar os conteúdos de acordo com o cotidiano do aluno, bem como, apresentar sugestões de atividades diferenciadas para serem realizadas.

Quando questionados se o livro utilizado aborda os conteúdos de Ecologia de forma satisfatória e se há algum tema que não seja abordado de maneira adequada, dois professores afirmaram que não, entretanto não justificaram a resposta. Percebe-se que nesta questão houve uma contradição por parte de dois dos professores entrevistados, pois estes no primeiro momento afirmaram que o livro didático não aborda o tema de forma satisfatória e em

¹ Documento elaborado pelo Estado de Mato Grosso do Sul que orienta os professores das escolas da rede estadual de ensino em relação a quais conteúdos devem ser trabalhados.

seguida, afirmaram que não há nenhum conteúdo relacionado à Ecologia abordado de maneira insatisfatória. Outro professor entrevistado também afirmou que não e, ao justificar a resposta afirmou que os livros abordam a Ecologia apenas através de alguns temas ecológicos e não a Ecologia em si, afirmou também que esse tema é abordado pelo livro de forma muito rápida e sintetizada.

Os professores também foram questionados em relação aos recursos didáticos que mais utilizam em suas aulas quando trabalham o tema Ecologia. Os recursos mais citados foram maquetes, textos, data-show e vídeos. Sem dúvida, a utilização de recursos diferenciados é importante, pois permite que o aluno potencialize seu aprendizado além de estimulá-lo e motivá-lo nas aulas de Biologia.

Silva *et al* (2012, p. 1), afirmam que “a utilização de variados recursos didáticos é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas pelo ensino tradicional”, neste sentido, os recursos tem a função de otimizar o aprendizado dos alunos além de serem importantes para, se preciso for, compensar possíveis deficiências do livro didático.

De acordo com Delizoicov *et al* (2002), um dos desafios do mundo atual com relação à educação escolar trata-se de superar as insuficiências do livro didático. Diante disso, é importante que o professor busque meios de amenizar essa deficiência utilizando outros recursos didáticos como maquetes e vídeos, por exemplo, para que o aprendizado do aluno não seja comprometido.

Em relação à utilização de outros livros didáticos no planejamento e execução das aulas, um dos professores respondeu que utiliza outros livros, entretanto não citou quais. Os outros docentes responderam que não, alegando que utilizam como apoio a internet.

Sem dúvida, a internet é uma ferramenta que pode ajudar o professor a buscar maneiras diversificadas de transmitir o conteúdo, seja por meio de jogos didáticos, experiências, vídeos, entre outros. É interessante também que o professor estimule o aluno a buscar conhecimentos e usar esta ferramenta para o estudo, dessa maneira fazendo com que o aluno não fique preso apenas ao livro didático.

Diante disso (ANDREIS; SCHEID) afirmam que:

Não podemos ignorar mais a presença das tecnologias (o computador e a Internet) na vida cotidiana dos nossos educandos. Embora estes não eduquem por si só, mas oferecem meios sofisticados de acesso ao conhecimento. A tecnologia pode estimular o aprendizado, abrindo uma nova dimensão de acesso à informação; a Internet é ferramenta de troca de ideias, compartilhamento de pesquisas e uma forte rede social – e quanto mais ligada a outras pessoas, maior o poder pessoal de cada indivíduo; as comunidades virtuais abrem nova dimensão ao exercício intelectual, com desenvolvimento da rapidez de raciocínio e trabalho em equipe (2010, p. 60).

Bastos *et al* (2014), comentam que atualmente mesmo com os avanços da Ciência e das tecnologias, o ensino de Biologia encontra-se limitado às aulas expositivas em que o professor é ativo e os alunos passivos no processo de ensino-aprendizagem.

Para finalizar a entrevista, os professores foram questionados a respeito dos aspectos que deveriam ser melhorados nos livros didáticos de Biologia. Um dos professores destacou o fato de os livros didáticos serem elaborados levando em conta a realidade nacional e não a necessidade de cada Estado. Os outros entrevistados afirmaram que os livros didáticos deveriam abordar os conteúdos de forma mais simplificada para facilitar o entendimento dos alunos.

Uma abordagem mais simplificada e objetiva dos conteúdos nas obras didáticas é importante, pois sabemos que normalmente o tempo que o professor tem para trabalhar os conteúdos programados é curto. Essa objetividade pode facilitar o entendimento dos alunos além de não sobrecarregá-los com grande quantidade de conteúdos principalmente na disciplina de Biologia.

Não se pode esquecer que o conteúdo de Biologia contém palavras e termos complexos, e que na interpretação dos estudantes não passa de “decoreba” sem utilidades futuras podendo gerar desinteresse pelo conteúdo, tornando a disciplina tediosa. (KRASILCHICK, 2008).

4.2 ANÁLISE DOS LIVROS

Inicialmente, os livros mais citados pelos professores seriam analisados; entretanto, a maioria dos professores não citou um livro específico, por este motivo foram escolhidos os três últimos livros adotados pelas escolas do município (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição dos livros objetos de análise deste trabalho.

	Livros	Autores	Ano de utilização
1	Biologia Volume 3 - Ensino Médio: Biologia das Populações	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho.	PNLEM 2009/2010/2011
2	Biologia Volume 3 - Ensino Médio: Genética Evolução Ecologia	Antônio Pezzi, Demétrio Ossowski Gowdak e Neide Simões de Matos.	PNLEM: 2012/2013/2014
3	Biologia Volume 3 – Ensino Médio: Genética Evolução Ecologia	Sérgio Linhares e Fernando Gewandszndjer	PNLEM: 2015/2016/2017

Os três livros analisados abordam o assunto “Impacto Ambiental” em apenas um capítulo, inserido na última unidade, denominada Ecologia.

O livro 1, dos autores Amabis e Martho, trata do assunto do referido tema no capítulo 18, intitulado: “Humanidade e Ambiente”. O capítulo é composto por quatorze páginas e traz os seguintes tópicos: Impacto da espécie humana sobre a natureza; poluição ambiental; poluição atmosférica; poluição das águas e do solo; interferência humana em ecossistemas naturais: desmatamento; introdução de espécies exóticas, extinção de espécies, caminhos e perspectivas: alternativas energéticas.

A introdução de conteúdo se dá de maneira direta, ou seja, não há nenhum texto que introduza o assunto de modo a apresentar um problema ou um estudo de caso relacionado ao tema. A primeira vista o livro transmite a ideia de um conteúdo pesado, por apresentar poucas figuras e esquemas e um grande volume de texto.

Ao abordar o conteúdo de poluição seria importante o livro conter um pequeno texto descrevendo uma possível situação problema causado por este fenômeno, permitindo ao professor promover tanto a problematização como a contextualização do assunto, mostrando ao aluno a importância do conteúdo visto na sala de aula em seu cotidiano. Neste sentido é preciso que o aluno reconheça o problema e busque meios de solucioná-lo. “A etapa de criar o problema é essencial para uma aula investigativa, pois se o problema não for bem compreendido, as etapas do ciclo se diluem” (MACHADO e SASSERON, 2012, p. 36).

Em relação a poluição ambiental, o livro cita que atividades humanas, principalmente em sociedades industrializadas modernas, geram vários tipos de poluentes como lixo, fumaça e resíduos industriais, esta afirmação é pertinente; entretanto, ao abordar este tema é importante que se deixe claro que as grandes indústrias não são as únicas responsáveis pela situação atual do planeta. É preciso enfatizar que pequenas ações praticadas por pessoas comuns no dia a dia são capazes de modificar a situação do nosso ambiente, mesmo em pequena escala.

Ao tratar da poluição atmosférica o livro aborda conceitos relacionados à inversão térmica, efeito estufa, protocolo de Kyoto e a destruição da camada de ozônio. O livro traz um gráfico mostrando os principais poluentes do ar em São Paulo (Figura 1), para analisar este gráfico e compreender o texto, o aluno também precisará utilizar conhecimentos de química e matemática, promovendo assim, uma interdisciplinaridade.

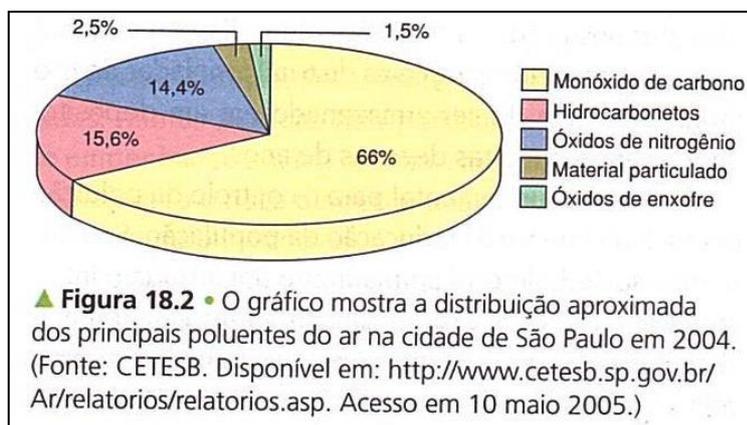


Figura 1 – Gráfico extraído do livro *Biologia – Biologia das Populações*, sua interpretação requer um conhecimento multidisciplinar por parte dos alunos.

Brasil (2000, p. 75), enfatiza que “a interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evitar a diluição delas em generalidades”. É preciso que os alunos utilizem os conhecimentos adquiridos em várias disciplinas para resolver situações-problema de seu cotidiano, se tornando cidadãos capazes de se posicionar diante de situações importantes.

A poluição das águas e do solo também é tratada neste capítulo; entretanto, o livro não aborda a questão do saneamento básico, etapas do tratamento de esgoto, bem como a importância deste procedimento para a qualidade do meio ambiente. Além de incluir estes temas no capítulo, os autores poderiam abordar também a questão do uso racional da água, sendo este um tema bastante atual e necessário. Apesar de haver necessidade de simplificar e

até mesmo os conteúdos acredito que devido a sua relevância, os temas citados anteriormente não poderiam deixar de ser abordados.

Ao abordar o problema do lixo urbano, a única solução proposta pelos autores para amenizar o problema é a reciclagem. Entretanto, para a efetividade da reciclagem devem ser fornecidas orientações em relação à separação do lixo e o descarte correto de materiais inertes como pilhas e baterias, orientações estas que o livro não traz.

Sem dúvida, a reciclagem é uma solução cabível para o problema do lixo urbano; entretanto, seria importante que os autores também citassem outras saídas como a compostagem, por exemplo, que pode ser feita por qualquer pessoa reduzindo a quantidade de lixo enviado aos depósitos e ainda produzindo adubo que servirá para fortalecer as plantas.

É urgente também que os modelos de consumo e a cultura do desperdício e do descartável sejam abordados para que possa permitir a reflexão sobre o tema, explicando assim o porquê da enorme quantidade de lixo produzido atualmente e como a sociedade civil pode fazer para diminuir a quantidade de lixo.

Além disso, o livro deve conter exemplos de problemas causados pela destinação inadequada do lixo urbano não só para a saúde humana, mas também para o ambiente como um todo. Dessa forma, despertando nessa geração uma visão menos antropocêntrica.

Um ponto importante e positivo neste capítulo foi o fato do livro ter um tópico abordando a interferência humana nos ecossistemas, destacando-se o trecho a seguir: “*A interferência em comunidades equilibradas pode colocar em risco toda a intrincada trama de relações que levou centenas ou milhares de anos para se estabelecer*”. Neste trecho, os autores ressaltam os prejuízos que podem ser causados quando ocorre uma interferência em cadeias alimentares, interferências estas causadas quase sempre pela espécie humana.

Brando (2010), comenta que ao estimular o aluno a entender os princípios da inter-relação e interação entre as espécies, é possível que este possa passar a ter atitudes mais conscientes no meio em que está inserido, favorecendo a construção de uma comunidade ambientalmente mais correta e sustentável.

Ao abordar o desmatamento como interferência humana, o livro poderia dar um maior enfoque no processo de erosão e nas queimadas, processo bastante comum atualmente, que além de prejudicar o solo, libera gases poluentes para a atmosfera.

Ainda relacionado às interferências humanas, o livro aborda a questão de introdução de espécies exóticas. Infelizmente, o livro não explica os problemas causados por essa interferência, apresentando apenas os exemplos. São citados três exemplos de introdução de

espécies, sendo o aguapé, o figo-da-índia e os coelhos na Austrália. Provavelmente, a compreensão do tema seria mais efetiva se o livro, antes de citar os exemplos, explicasse as consequências da introdução de uma espécie exótica em determinado ecossistema.

Embora ao final do capítulo, o livro proponha algumas saídas para amenizar os impactos ambientais, a afirmação *“a espécie humana não pode sobreviver, senão explorando os recursos do ambiente”* evidencia uma visão antropocêntrica da natureza.

Ao analisar este capítulo, foi possível perceber que o livro faz uma abordagem profunda a respeito dos temas; porém, essa complexidade pode comprometer a aprendizagem por tornar o conteúdo cansativo, sobrecarregando as informações com um grande volume de textos e poucas ilustrações, figuras e esquemas.

Além disso, o livro não apresenta boxes com curiosidades a respeito do tema e nem notas explicativas relacionadas a termos desconhecidos pelos alunos. A maioria das atividades propostas ao final do capítulo solicitam que o aluno conceitue os termos, estimulando que os discentes apenas decorem os conteúdos ao invés de compreendê-lo estabelecendo uma relação com seu cotidiano.

O livro 2 aborda o assunto no capítulo 15, denominado “Impacto Ambiental”, sendo composto por onze páginas, trazendo os seguintes tópicos: Capacidade do planeta; poluição ambiental; desmatamentos; desertificação e medidas de proteção ambiental.

O texto inicial do capítulo ressalta que os seres vivos retiram da natureza os recursos necessários a sua sobrevivência, entretanto a exploração em grande escala como está acontecendo atualmente compromete seriamente o equilíbrio dos ecossistemas do planeta.

Ao tratar da exploração humana sobre os recursos naturais, destaca-se o seguinte trecho: *“A ação dos organismos geralmente não altera o equilíbrio ecológico, mas a atividade humana provoca um grande impacto na estrutura e continuidade dos ecossistemas. Tal impacto resulta na alteração rápida e muitas vezes irreversível dos componentes ambientais”*.

Salienta-se a preocupação dos autores quanto aos recursos naturais ao afirmarem que as alterações causadas no planeta acontecem de forma rápida e podem ser irreversíveis graças a super exploração dos recursos pela espécie humana.

No tópico poluição ambiental, os autores fazem uma pequena introdução em relação ao assunto; posteriormente, ao abordar o tema poluição do ar citam o monóxido de carbono como maior causador do Efeito Estufa. Para explicar como ocorre este fenômeno, o livro traz um esquema bastante didático que compara o funcionamento de uma estufa ao mecanismo do

Efeito Estufa (Figura 2). A utilização de tal esquema possivelmente contribui para contextualizar o conteúdo, e facilitando aprendizado dos alunos.

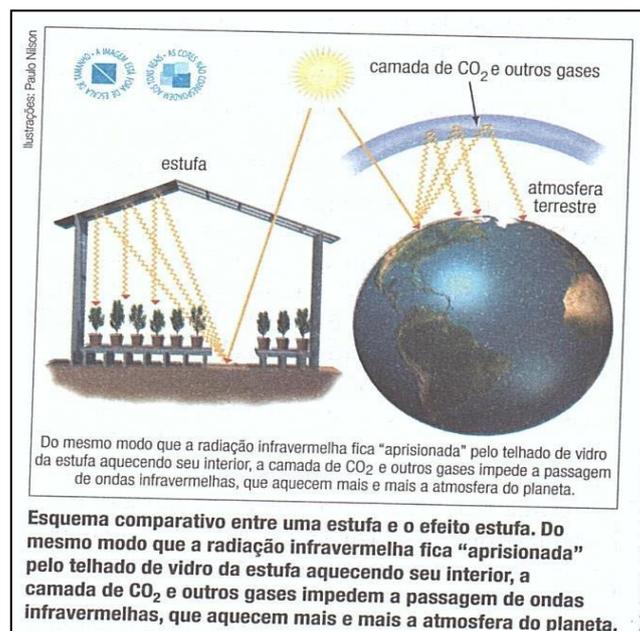


Figura 2 – Ilustração extraída do livro *Biologia – Genética Evolução e Ecologia* abordando o tema efeito estufa.

Outro ponto positivo são quadros coloridos que trazem informações adicionais (Figura 3). Acredita-se que o destaque para tais informações pode ajudar o aluno a expandir sua visão acerca do conteúdo estudado, bem como ajudar o professor a trabalhar certos conceitos relacionados ao tema Poluição Ambiental que, muitas vezes, não são contemplados de forma mais profunda no capítulo.

... camada de ozônio, será que o buraco sobre a Antártida está diminuindo?

[...]

Embora a contribuição dos clorofluorcarbonos (CFCs), considerados os grandes vilões da **depleção** de ozônio tenha diminuído consideravelmente nos últimos 15 anos, seu decaimento atmosférico tem sido lento, porque a vida média desses compostos é muito longa (50 a 100 anos). [...]

Depleção: diminuição da quantidade.

Apesar dos esforços globais de mitigar as mudanças climáticas, a recuperação da camada de ozônio é esperada somente se houver adesão sistemática às restrições à produção e consumo estabelecidas pelo Protocolo de Montreal – tratado internacional em que os países signatários se comprometem a substituir as substâncias que reagem com o ozônio na parte superior da estratosfera – se houver diminuições sustentáveis do cloro e bromo atmosférico nos próximos anos. É difícil determinar exatamente quando a recuperação estará completa, porque outros fatores físicos e químicos também interferem. [...]

(COSTA, Aracy Mendes da. *Scientific American Brasil*. São Paulo: Duetto Editorial, ano 7, n. 83, abr. 2009.)

... enxofre e nitrogênio, você sabe como se forma a chuva ácida?

Por ação fotoquímica, óxidos de enxofre eliminados pelas indústrias e pela combustão dos derivados do petróleo são transformados em ácido sulfúrico (H₂SO₄), produzindo a **chuva ácida** ou **neblina ácida**.

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

$$SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{\text{luz solar}} SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

O mesmo acontece com os óxidos de nitrogênio liberados pelos motores a óleo e gasolina, queimadas e fertilizantes.

Descargas elétricas

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$$

$$NO + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{\text{luz solar}} NO_2$$

$$2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_2 + HNO_3$$

ácido nitroso ácido nítrico

Figura 3 - Box contemplando assuntos relacionados ao tema Poluição Ambiental, promovendo a relação entre as matérias de biologia e química.

Estes box chamam a atenção dos alunos, despertando interesse na busca por mais conhecimento em relação aos temas tratados em sala de aula. Além disso, ao abordar o processo de formação da chuva ácida o box acima estimula a interdisciplinaridade, fazendo com que o aluno alie conhecimentos de química e biologia para compreender este processo.

Augusto *et al* (2004, p. 280), exalta a importância da interdisciplinaridade ao afirmar que esta é capaz de promover “uma verdadeira integração entre as disciplinas de modo que as fronteiras entre elas tornem-se invisíveis para que a complexidade do objeto de estudo se destaque”. Nesse sentido, Gerhard e Filho (2012, p. 128), afirmam que se o aluno “deixar de compreender a existência de vínculos entre as disciplinas o aluno acaba por elaborar a falsa ideia de que é possível fragmentar a realidade sem retirar dela algo que a caracteriza fundamentalmente”. Diante disso percebe-se que a forma como o conhecimento científico é percebido pelo aluno tem grande influência em sua concepção de realidade.

Ao tratar da poluição do ar, o livro analisa este problema não só do ponto de vista ecológico, mas também relaciona os efeitos da poluição ambiental à saúde humana, para isso os autores trazem um box contendo um esquema do corpo humano e os efeitos da poluição (Figura 4), esta comparação permite que o professor resgate conceitos estudados anteriormente pelos alunos, como por exemplo, sistemas do corpo humano e seu funcionamento.

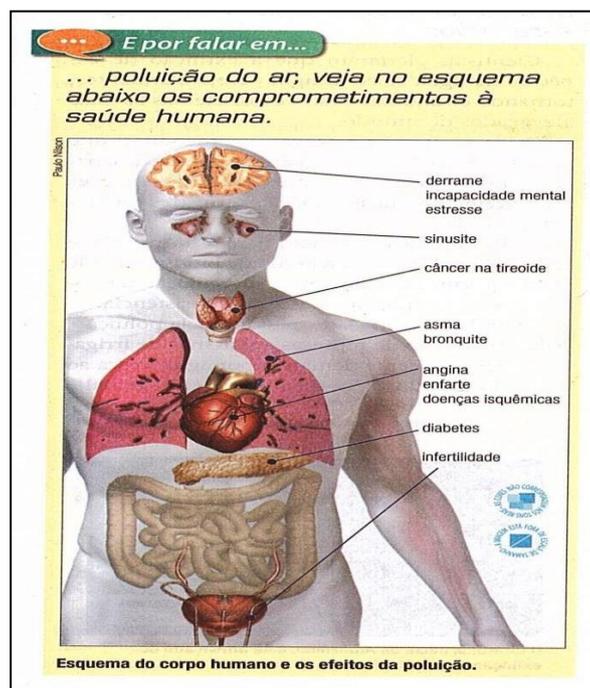


Figura 4 – Ilustração extraída do livro *Biologia – Genética Evolução e Ecologia* relacionando os efeitos da poluição ao organismo humano.

A poluição da água também é um tópico trabalhado de forma completa neste livro, ao citar que a atividade humana tem sido causadora de impactos nos ecossistemas aquáticos, enfatizando os problemas de esgoto industrial e doméstico, agrotóxicos e fertilizantes. Como exemplo, o livro apresenta uma foto do Rio Tietê em São Paulo, um exemplo clássico quando se trata de poluição de ambiente aquático.

É possível que a ilustração permita uma aplicação prática do conteúdo teórico referente ao problema da poluição da água, caso os devidos procedimentos em relação a esse recurso fundamental, não sejam tomados. Ressalta-se que, além da figura, o livro poderia trazer uma pequena reportagem sobre a situação do Rio Tietê, estabelecendo assim as múltiplas relações deste tema.

Quanto aos boxes, os mesmos são importantes, pois tornam a leitura e a sequência do conteúdo mais interessante, além de acrescentar informações e conhecimentos aos alunos e fornecer um suporte para que o professor explore mais o conteúdo.

Além de abordar os efeitos da poluição na saúde humana, o livro também trata da questão da perda extremamente rápida da biodiversidade de espécies de água doce e, além disso, ressalta as implicações para a humanidade.

As Unidades de Conservação são citadas pelo livro como forma de proteger a biodiversidade e assegurar que os recursos naturais sejam explorados de maneira sustentável. A obra traz um mapa de conservação (Figura 5), demonstrando as Unidades de Conservação existentes no Brasil, bem como as espécies protegidas.

Salienta-se a preocupação dos autores em demonstrar que a exploração dos recursos naturais está se dando de forma tão demasiada que foi preciso criar Unidades de Conservação protegidas por lei para garantir a sobrevivência de determinadas espécies. Entre as espécies protegidas citadas pelo livro destaca-se a onça-pintada, o cervo-do-pantanal, a anta e a arara-azul. Espécies estas que estão presentes em nosso Estado e que correm sério risco de extinção.



Figura 5 – Figura extraída do livro Biologia Hoje indicando a localização das Unidades de Conservação do Brasil.

Ao tratar a poluição do solo, os autores atribuem este problema apenas ao uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos e ao lixo acumulado. Seria importante que, ao abordar este tema, os autores abrangessem também a questão da erosão, queimadas e desmatamento, pois estes também são fatores que causam grandes prejuízos ao solo.

Os temas desmatamento e desertificação poderiam ser abordados juntamente com a questão da poluição dos solos; dessa maneira, possivelmente, os alunos teriam mais facilidade em aprender e relacionar estes conceitos.

O último tópico do capítulo trata das medidas de proteção ambiental, citando alternativas para o lixo urbano, como aterros sanitários, incineração e compostagem. Entretanto, ao propor a incineração como solução para o problema do lixo o livro não expõe as desvantagens deste processo como, por exemplo, a produção de gases tóxicos que são lançados para a atmosfera.

Ao final do capítulo, o livro propõe soluções para evitar e/ou amenizar os problemas e situações abordadas inicialmente. Para evitar a fragmentação do conteúdo, dificultando a compreensão do tema, seria interessante que os autores ao exporem um tópico abordando determinado problema, antes de seguirem para o próximo tópico, propusessem as possíveis soluções para a questão.

Frequentemente até mesmo no contexto de uma disciplina o conhecimento é fragmentado, sendo apresentado de maneira desvinculada e desconexa. O resultado dessa fragmentação é a perda de sentido do conteúdo bem como rejeição por parte dos alunos que não conseguem estabelecer semelhanças e relações entre as diferentes áreas do conhecimento (GERHARD e FILHO, 2012).

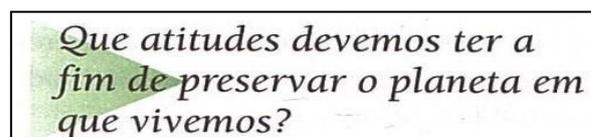
As atividades trazidas pelo livro são variadas, compostas de questões conceituais para a fixação de conteúdo. Há também questões de Biologia extraída de vestibulares de universidades renomadas, questões estas de caráter objetivo e discursivo e também propostas de questões para serem trabalhadas em grupo.

As atividades variadas trazidas pelo livro vão de encontro às recomendações dos Parâmetros Nacionais Curriculares, que orientam que os discentes devem desenvolver “a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização” (BRASIL, 2000, p. 5).

O livro 3 aborda o assunto Impactos Ambientais no capítulo 20 intitulado “Poluição”, sendo composto por dezoito páginas, abordando os seguintes tópicos: Poluição do ar; poluição da água; destruição dos solos; lixo; poluição radioativa; poluição sonora e destruição da biodiversidade.

O capítulo inicia com um pequeno texto abordando a importância do saneamento básico como uma forma de evitar doenças, além de preservar o meio ambiente. O texto enfatiza também a importância de cuidar da água, do ar e do solo para a preservação da biodiversidade como descrito a seguir: *“cuidar da água, do ar e do solo e preservar a biodiversidade são medidas para garantir um ecossistema sustentável, isto é, um ecossistema no qual a exploração dos recursos não comprometa a capacidade de manter a vida no planeta”*. Este trecho expõe de forma clara e simples que os recursos do planeta devem ser explorados; entretanto, é preciso que essa exploração não comprometa a capacidade de suporte da Terra.

Como sabemos, os recursos do planeta já estão seriamente comprometidos graças a super-exploração, diante disso o livro destaca uma pergunta (Figura 6), que estimula os alunos a pensarem em possíveis soluções para amenizar este problema.



Que atitudes devemos ter a fim de preservar o planeta em que vivemos?

Figura 6 - Ilustração questionando os alunos em relação a ações que possam possibilitar a preservação do planeta.

Honorato e Mion (2012), comentam que a problematização inicial objetiva desafiar os discentes a expor suas ideias sobre determinadas situações apresentadas. Além disso, a problematização dos conteúdos desperta nos alunos a necessidade da busca de conhecimentos acerca dos métodos para solução de problemas.

Ao abordar a questão da poluição do ar, o livro 3 usa como exemplo a queima de combustíveis fósseis em fábricas e veículos motorizados e cita também o dióxido de carbono, ressaltando que este gás é o principal causador do aquecimento global. Ao final do parágrafo, o livro traz, entre parênteses, que o tema aquecimento global já foi estudado num determinado capítulo anterior.

Este tipo de ligação entre um conteúdo e outro é importante, pois permite que o aluno estabeleça uma relação entre os conteúdos, facilitando a aprendizagem; além disso, o professor também pode usar este “gancho” para lembrar de forma rápida conteúdos vistos anteriormente, permitindo, por sua vez, que o aluno resgate conhecimentos já adquiridos.

O livro também traz um tópico contendo medidas para evitar ou diminuir a poluição do ar, problema grave atualmente (Figura7). Ao apresentar não apenas o problema, mas também as possíveis soluções, acredita-se que a obra esteja contribuindo para que os alunos, ao tomarem conhecimento de tais meios, sejam capazes de praticar pequenas ações que possam modificar situações do cotidiano.

Soluções

Vejam algumas medidas para evitar ou diminuir a poluição do ar, sobretudo nas grandes cidades:

- Planejamento na instalação de indústrias e fábricas, de modo a evitar sua proximidade de centros populosos. Além disso, elas devem ter filtros e equipamentos antipoluentes.
- Melhoria da eficiência energética de máquinas e veículos.
- Implantação de áreas verdes e de lazer em centros urbanos, pois os vegetais atuam como barreira e “filtros” antipoluentes, absorvendo alguns gases tóxicos.
- Construção de vias expressas e gerenciamento do tráfego para diminuir os congestionamentos no trânsito.
- Controle da qualidade dos combustíveis e da emissão de poluentes pelos veículos automotores. Atualmente, os carros novos já são construídos com injeção eletrônica e catalisadores, que diminuem bastante a emissão de poluentes, mas deve haver uma preocupação constante com a manutenção das condições originais do veículo. Manter o motor sempre regulado também diminui a poluição.
- Fiscalização e multa em veículos com motor desregulado, que polui mais e consome mais combustível.
- Investimento em transportes coletivos, pois os carros são responsáveis por 90% da poluição do ar (um ônibus transporta em média trinta vezes mais pessoas que um carro).
- Monitoramento e controle dos níveis de poluição do ar para reduzir ou interromper as atividades poluidoras se a poluição atingir níveis altos.
- Substituição dos veículos movidos a combustíveis derivados de petróleo por outros menos poluentes, movidos a eletricidade, a biocombustíveis ou gás natural. Este, uma mistura de 90% de metano e 10% de outros gases, já utilizado em alguns ônibus e táxis, polui menos que a gasolina – emite 89% menos hidrocarbonetos, 79% menos monóxido de carbono e 65% menos óxidos de nitrogênio.
- Se você fuma, pare de fumar ou, pelo menos, evite fumar em recintos fechados com outras pessoas presentes. Em alguns estados brasileiros, já existe uma lei proibindo o fumo em ambientes fechados.
- Substituição da queima de combustíveis fósseis (carvão mineral e petróleo) por fontes renováveis de energia (eólica, solar, hidrelétrica, biomassa), o que diminui a emissão do principal gás do efeito estufa, o gás carbônico, contribuindo para combater o aquecimento global (como vimos no capítulo 15).
A substituição dos clorofluorcarbonos (CFCs), utilizados, por exemplo, em aerossóis, geladeiras e aparelhos de ar condicionado, ajudou a diminuir a destruição da camada de ozônio na estratosfera, que protege os seres vivos do excesso de radiação ultravioleta.
De acordo com os níveis de poluentes, as autoridades podem decretar estado de atenção ou estado de alerta. No primeiro caso, apenas se recomenda às pessoas que evitem andar de carro na área atingida; no segundo, fica proibida a circulação de veículos na área entre as 6 e as 21 horas. Se a poluição aumentar ainda mais, a circulação de veículos é proibida nessas áreas: é o estado de emergência.

Figura 7 – Figura extraída do livro Biologia Hoje relatando as possíveis soluções para evitar ou diminuir a poluição do ar.

Ao abordar a destruição dos solos, o livro enfatiza que a derrubada acelerada de vegetação nativa para agricultura bem como para a obtenção de madeira e minérios resulta em uma diminuição da proteção do solo contra o fenômeno chamado de erosão. Para explicar este fenômeno, o livro traz um esquema didático que ilustra de forma detalhada os estágios de formação do mesmo (Figura 8).

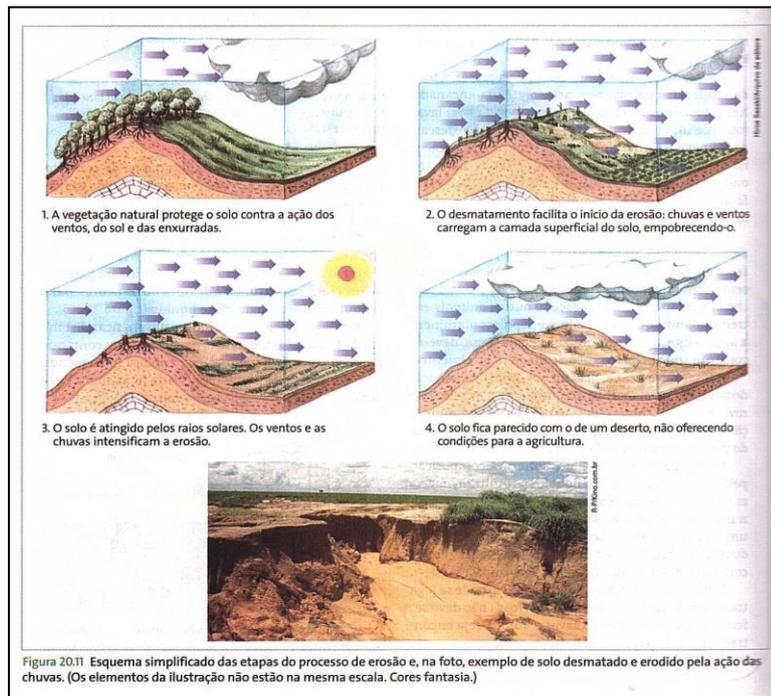


Figura 8 – Esquema extraído do livro Biologia Hoje demonstrando as etapas do processo de erosão do solo.

O livro cita como principais fatores erosivos a substituição da mata original por lavoura, enfatizando que nas plantações a reciclagem de nutrientes é prejudicada, ou seja, ao se fazer a colheita, os nutrientes são retirados do solo e não retornam. Neste momento, o livro permite que o professor relacione essa interrupção do ciclo dos nutrientes com os ciclos biogeoquímicos já estudados no capítulo anterior; possivelmente, essa abordagem contribui para um resgate de conteúdos estudados anteriormente.

O problema das queimadas e dos defensivos agrícolas também é abordado neste capítulo. É possível reconhecer a pertinência do tema, uma vez que tais fenômenos fazem parte do cotidiano dos alunos na região Centro-Oeste do Brasil, já que, principalmente em épocas com temperatura mais elevada, as queimadas são comuns.

Ao abordar o uso de defensivos agrícolas como fator erosivo, destaca-se o seguinte trecho: “Os agrotóxicos destroem sem distinção vários tipos de insetos, até mesmo aqueles

que se alimentam de pragas nocivas, como o louva-a-deus, as vespas e a joaninha. Eles matam também outros insetos úteis, como as abelhas e as borboletas, responsáveis pela polinização”.

Este trecho chamou atenção, pois permite que o aluno se conscientize em relação aos problemas causados pelo uso de agrotóxicos, não apenas em relação à saúde dos homens, mas também do ponto de vista ecológico, visto que o texto deixa bem claro que a utilização destes produtos causa a morte, não só de pragas que podem prejudicar as lavouras, mas também de insetos que desempenham papéis importantíssimos nos ecossistemas.

Embora ainda forte na cultura popular, os conceitos de utilidade ou dano de todos os seres vivos devem ser reconhecidos como uma visão antropocêntrica e desequilíbrio ambiental, respectivamente.

O livro também cita as populações resistentes que podem se formar devido ao uso prolongado de inseticidas, além de orientações que o agricultor deve tomar ao manusear esta substância tóxica, possibilitando ao professor relacionar este fenômeno à conceitos relacionados a genética de populações.

Ao propor soluções para este problema, o que chama a atenção foi o fato do livro citar a importância dos agrotóxicos serem vendidos apenas com a receita de um engenheiro agrônomo, o que já é previsto na lei, mas que infelizmente na maioria das vezes não é cumprida. Certamente o cumprimento dessa lei evitaria que o uso demasiado e em excesso de agrotóxicos, além disso, propiciaria um uso adequado visando não apenas a produtividade a qualquer custo, mas levando em conta também os impactos que o uso destas substâncias podem causar no ecossistema.

Devido aos riscos causados pelos agrotóxicos, o livro poderia contemplar também os cuidados que devem ser tomados após o uso dos mesmos, como a tríplice lavagem e a responsabilidade dos fabricantes em relação ao recolhimento de embalagens vazias. Essas informações importantes deveriam ser acrescentadas para que os alunos adquirissem conhecimentos relacionados ao descarte correto destes recipientes, visto que descartes incorretos dessas embalagens podem causar graves problemas à saúde humana e aos ecossistemas.

Outro tema importante incluído no capítulo é a questão do lixo, que apesar de ser um tema extremamente importante e atual, foi abordado de maneira superficial. Os autores apenas citaram que se não tratado de maneira adequada “... o lixo pode poluir e contaminar o solo e

os ambientes aquáticos provocando doenças. Pode também obstruir bueiros e cursos de água, provocando enchentes, entre outros problemas”.

Certamente, os autores poderiam ter explorado mais este tema expondo de forma mais contundente os problemas causados pelo lixo, possibilitando aos alunos a aquisição de um conhecimento mais profundo sobre o tema, despertando-os para a importância de se dar um destino adequado aos resíduos produzidos pelas pessoas.

Ao propor soluções para amenizar o problema do lixo, o livro cita as seguintes: lixões, aterro sanitário, incineração, compostagem e reciclagem. Ao sugerir os “lixões” como uma possível alternativa para o problema do lixo, além de infringir a Lei 12305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos que proíbe tal destinação, pode causar nos alunos uma interpretação errônea de que para solucionar o problema do lixo basta amontoá-lo em um determinado local.

Oliveira (2014, p.7), enfatiza que “o auxílio que o livro didático oferece ao aluno através de seus conteúdos precisa ser absorvido da forma correta, caso contrário não terá grande influência na vida social do aluno”. É necessário então que o livro não deixe margem para interpretações equivocadas a respeito dos temas abordados.

Além disso, ao abordar o tema reciclagem, os autores poderiam ressaltar a importância dos catadores, esses trabalhadores desempenham um papel importantíssimo e, na maioria, das vezes não são reconhecidos. Um ponto positivo é que o livro traz uma lista de ações que podem ser feitas pelas pessoas para diminuir a quantidade de lixo produzido, as ações listadas pelo livro são simples e cotidianas que podem ser executadas por qualquer pessoa.

Entretanto, vale ressaltar que trabalhar conceitos relacionados a educação ambiental não deve ser apenas responsabilidade dos professores de Ciências e Biologia, mas sim de toda a escola. É preciso que esta propicie meios para que seus alunos participem e se manifestem, criando uma consciência crítica e comprometida com o meio ambiente (TRINDADE, 2011).

Ao final do capítulo, o livro traz um box (Figura 9), abordando o assunto de consumo consciente, um tema importante de se trabalhar visto que, atualmente vivemos em uma sociedade consumista, que na maioria das vezes compra produtos sem ter real necessidade.

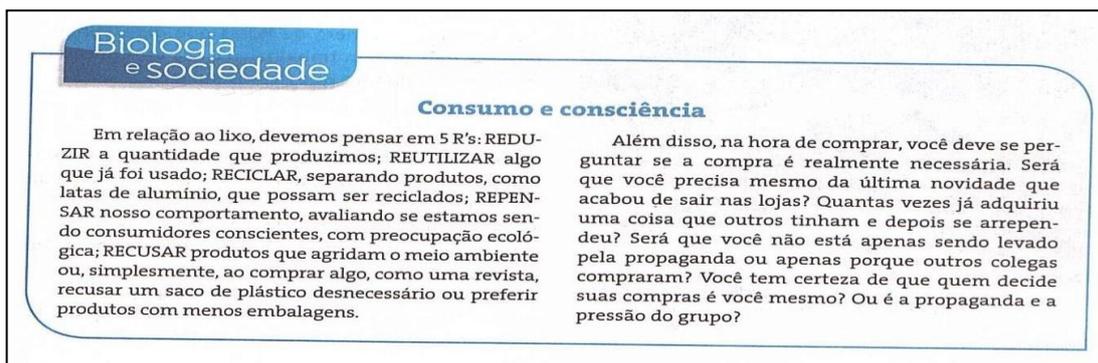


Figura 9 - Box relacionado ao tema consumo consciente.

5. CONCLUSÃO

Os principais problemas ambientais atuais foram contemplados nos livros, entretanto nem todos apresentaram as possíveis soluções de maneira adequada, não basta que o livro apenas apresente os problemas, é preciso que este também ofereça soluções e possíveis alternativas para o problema citado, exemplificando ações que podem ser desempenhadas pelos próprios alunos a fim de amenizar os graves problemas ambientais que tem causado tantos prejuízos para os ecossistemas.

Em relação ao enfoque geográfico, o fato dos livros didáticos analisados apresentarem apenas a realidade nacional pode dificultar o aprendizado dos alunos. Recomenda-se que na elaboração ou na seleção dos mesmos deveriam ser incluídos mais exemplos regionais, de acordo com a realidade do local em que o aluno vive, possibilitando ainda a contextualização dos conteúdos pelo professor com o cotidiano dos alunos. .

É preciso que os livros didáticos ao abordar conteúdos relacionados à temática ambiental sejam capazes de despertar nos alunos consciência acerca da situação atual do planeta e dos prejuízos causados pelas atividades antrópicas.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das populações**. Vol. 3, 3ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2010, 376 p. Biologia, 3 vol.

ANDREIS, I. V.; SCHEID, N. M. J. O uso das tecnologias nas aulas de biologia. *Vivências*. v. 6, n.11, p.58-64, Outubro/2010.

AUGUSTO, T. G. S.; et al. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

BASTOS, V. C.; et al. Recursos didáticos para o ensino de Biologia: o que pensam as/os docentes. *Revista SBenBIO – Associação brasileira de Ensino de Biologia*. n.7. p. 7332-7343. 2014.

BRANDO, F. R. **Proposta Didática para o Ensino Médio de Biologia: as Relações Ecológicas no Cerrado**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.

Brasil. [Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010]. **Política nacional de resíduos sólidos** [recurso eletrônico]. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 73 p. – (Série legislação ; n. 81)

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997, 136p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2000, 58p.

CASTRO, M. M.; et al. Análise do conteúdo de Ecologia em livros didáticos de ciências do 6º série do ensino fundamental. In: VII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. **Anais...** Minas Gerais, 2007.

DELIZOICOV, D.; et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

GERHARD, A. C.; FILHO, J. B. R. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências* – v.17, p. 125-145, 2012.

HONORATO, M. A.; MION, R. A. A importância da problematização na construção e na aquisição do conhecimento científico pelo sujeito. In: XII Enpec ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Florianópolis, 2009.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6.ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Genética, Evolução e Ecologia**. Vol. 3, 2ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2013, 312 p. Coleção Biologia Hoje, 3 vol.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 12, n.2. 2012.

OLIVEIRA, J. P. T. A eficiência e/ou ineficiência do livro didático no processo de ensino aprendizagem. Rio de Janeiro. 2014.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. **Genética, Evolução, Ecologia**. Vol. 3, 1ª ed. São Paulo: Editora FTD, 2010, 208 p. Coleção Biologia, 3 vol.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. Ed. Rio de Janeiro – RJ, 1996.

SILVA, M. A. S.; et al. Utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais em turmas do 8º e 9º anos de uma escola pública de Teresina no Piauí. In: VII CONNEPI CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. **Anais...** Tocantins, 2012.

SOUTO, E. VASCONCELOS, S. D. O Livro Didático de ciências no Ensino Fundamental – Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

TRINDADE, N. A. D. Consciência ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer* - vol.7, n.12. p. 1-15. Goiânia, 2011.

ANEXOS

Anexo 1 – Questionário direcionado aos professores de Biologia

1. Como é sua participação na escolha do livro didático de Biologia?
2. Especificamente para livros de Biologia, quais requisitos o livro didático deve apresentar para ser considerado de qualidade?
3. Em sua opinião, o livro atualmente utilizado aborda satisfatoriamente o conteúdo de Ecologia e Impactos Ambientais?
4. Em relação ao conteúdo de Ecologia, há algum tema que não seja abordado de forma satisfatória?
5. Em relação ao conteúdo de Ecologia, quais recursos você utiliza para auxiliá-lo em suas aulas:

textos maquetes data show jogo didático outros _____

6. Ao lecionar o conteúdo de Ecologia, você utiliza outros livros didáticos? Quais?
7. Quais aspectos você acha que deveriam ser melhorados em livros didáticos de Biologia?

Anexo 2 - Roteiro para avaliação dos livros didáticos

Os componentes a seguir facilitam a compreensão do conteúdo:	
Ilustrações	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Esquemas	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Estudos de caso	
Contextualização	<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente
Interdisciplinaridade	<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente
Explicação de termos desconhecidos	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Tipos de atividades propostas	<input type="checkbox"/> Análise <input type="checkbox"/> Resolução de problemas <input type="checkbox"/> Cópia do texto <input type="checkbox"/> Resposta aberta <input type="checkbox"/> Atividade extra-livro
O livro propõe ao professor sugestões de atividades diferenciadas:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não