

ABORDAGEM QUALITATIVA SOBRE O TEMA AMBIENTE EM UM LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA: ANÁLISE DO CONTEXTO SOCIOPOLÍTICO-ECONÔMICO E AMBIENTE-TECNOLOGIA

Silvana do Nascimento Silva, UESB*
siluesb@hotmail.com
Graça Simões de Carvalho, UM[†]

Recebido em: 04/07/2013

Aceito em: 04/08/2013

Publicado em: 20/08/2013

Republicado em: 25/03/2014

Resumo. Diante da necessidade do entendimento crítico sobre o ambiente em que existem interfaces entre conhecimentos socialmente construídos, é importante investigar como ele é trabalhado nos livros didáticos de biologia. Analisamos o tema ambiente no livro didático de Biologia. A metodologia utilizada foi a análise de conteúdo, que consiste em identificar os núcleos de sentido de uma comunicação. Aplicamos a grade analítica às unidades de registros constituídas por títulos, frases e parágrafos que abordam o tema ambiente. Os indicadores de enfoques abordados neste trabalho são: contexto sociopolítico-econômico e ambiente-tecnologia. O livro apresenta de forma reduzida e simplificada abordagens socioambientais de natureza crítica. Torna-se necessário um maior aprofundamento sobre os conflitos que perpassam o campo ambiental.

Palavras-chaves: Livro didático. Ambiente. Ensino de Biologia.

*Doutora em História e Filosofia das Ciências pelas Universidades Federal da Bahia (UFBA) e Estadual de Feira de Santa (UEFS). Professora adjunta lotada no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (DCB/UESB). Laboratório de Ensino de Biologia-LEBio

[†]PhD em Biologia pela Universidade de Aveiro-Portugal. Professora e diretora do Centro de Investigação em Estudos da Criança da Universidade do Minho (CIEC-UM).

QUALITATIVE APPROACH ON THE THEME ENVIRONMENT IN A BIOLOGY TEXTBOOK: ANALYSIS OF SOCIOPOLITICAL-ECONOMIC CONTEXT AND ENVIRONMENT-TECHNOLOGY

Abstract. Considering the necessity of critical understanding about the environment where interfaces between socially constructed knowledge exist, it is important to investigate how it is presented in biology textbooks. We examined the issue in environmental biology textbook, Linhares and Gewand-sznajder. Content analysis methodology was used in this study to identify the meaning cores of a communication. The analytic grid was applied to the recording units composed of titles, phrases and paragraphs that address the topic environment. The indicators were: sociopolitical-economic context and environment-technology. The book presents reduced and simplified critical analysis of socio-environmental approaches. It is necessary to further deepening the conflicts that underlie the environmental field.

Key-words: Textbooks. Environment. Biology Teaching.

Introdução

A abordagem dos estudos relacionados à problemática ambiental tem sido incorporada às discussões mais centrais da sociedade contemporânea. O mesmo ocorre também no setor educacional, no qual o ambiente é entendido como um tema transversal, que deve abranger todas as áreas, permeando toda a prática educacional (LEFF, 2004).

As questões ambientais também têm sido concebidas, de forma mais robusta e abrangente, em termos de um saber ambiental (LEFF, 2004), que busca superar a concepção de ambiente como um problema apenas relacionado aos impactos naturais e não naturais, considerando aspectos mais amplos, como a economia, a cultura e a política. Assim, o saber ambiental vai sendo construído a partir de relações interdisciplinares de forma crítica e complexa, surgindo desta forma um campo que problematiza aqueles já estabelecidos, visando a discutir e a elaborar uma nova racionalidade social. (LEFF, 2004).

O campo ambiental que busca soluções para os problemas socioambientais (CARVALHO *et al.*, 2008) se encontra em constante construção e reconstrução e é pautado nas relações sociais existentes.

A reflexão sobre a forma de disseminação do saber ambiental nas escolas, em suas múltiplas abordagens, revela um predomínio de práticas vinculadas a um modelo tradicional e conservador de educação. Essas práticas dão ênfase a ações pontuais, desarticuladas e descontextualizadas. No que tange ao meio ambiente, o enfoque dos problemas ambientais valoriza principalmente a esfera individual, e a compreensão da questão ambiental restringe-se praticamente à dimensão ecológica (LOUREIRO, 2004; JACOBI, 2005). Desse modo, em geral,

não se contribui, na educação ambiental propiciada no contexto escolar, para a formação de uma compreensão sociopolítica dos problemas ambientais, que não podem ser pensados separadamente de uma reflexão sobre a constituição do Estado moderno, do sistema capitalista de produção e consumo, e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Por isso, na sala de aula de Biologia torna-se mais do que necessário discutir, principalmente no que se refere à questão ambiental, as relações sociopolíticas que permeiam este tema, buscando, por exemplo, retratar a interação entre trabalho, natureza e sociedade, para entender o contexto atual, ora caracterizado como de crise ambiental, ora de crise civilizatória (LEFF, 2004). Além disso, é também necessário promover, na sala de aula, discussões mais críticas sobre o ambiente, como parte de um campo em que transitam conhecimentos socialmente construídos, que é perpassado por conflitos de interesses. (JACOBI, 2005; LEFF, 2004; LOUREIRO, 2004).

Na comunidade de pesquisadores em ensino de ciências, encontram-se estudos que sinalizam a centralidade do livro didático como material curricular utilizado nas aulas de Ciências e Biologia, a ponto de tornar-se um dos principais norteadores da prática docente. (TRACANA; CARVALHO, 2012). Como chegar, então, à formação de sujeitos críticos no contexto educacional da sala de aula de Biologia, cuja prática é em geral norteadada pelo livro didático? Diante da importância que se atribui ao papel que este recurso pedagógico tem desempenhado, torna-se importante investigar como o tema *ambiente* é tratado no livro didático de biologia.

Atualmente, com toda a discussão sobre os impactos ambientais promovida pela mídia, pela comunidade científica e pelos movimentos sociais, os conteúdos escolares e os livros didáticos têm sido influenciados, tendo passado a abordar questões ambientais de forma mais frequente, conforme apontam, por exemplo, Tracana & Carvalho (2012) e Marpica & Logarezzi (2010). Segundo Tracana & Carvalho (2012), este assunto aparece mais claramente nas disciplinas ligadas às ciências naturais e à geografia. Uma vez que a biologia é a ciência que estuda a vida, com frequência enfatizando a relação dos seres vivos entre si e com o meio, o tema *ambiente* se faz presente de modo importante em seu arcabouço disciplinar e, por conseguinte, nos livros didáticos da disciplina. Estes livros servem como referência para professores e alunos abordar os conhecimentos biológicos em interação com o contexto socioambiental.

O livro didático de Biologia de Linhares & Gewandsnajder (2005) é o objeto de estudo deste trabalho. Este livro foi selecionado para a investigação em que se baseia este trabalho por ter sido o mais bem avaliado pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio/2007, apresentando conteúdo em geral claro e correto, com abordagens que propiciam a compreensão de problemas contemporâneos e socialmente relevantes, como, por exemplo, aqueles relacionados às questões ambientais. (BRASIL. Ministério da Educação, 2006). Apenas um livro foi analisado pelo propósito de realizar uma pesquisa de forma minuciosa e em profundidade, de abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1998).

O livro didático como objeto de pesquisa

O debate sobre o livro didático tem recebido bastante notoriedade no cenário internacional, concentrando-se as pesquisas em aspectos como análise da natureza da ciência (PORTOLÉS; JOSEP, 2010), recontextualização pedagógica (CALADO, 2007), questões conceituais (CARVALHO *et al.*, 2008), atividades didáticas (GUERRA; VALENTIN, 2011) ilustrações (GONZÁLEZ; GARCIA, 2007) e ideologias (MOSS, 2000; GODAZGAR, 2001).

No campo de produção da comunidade científica brasileira, no que se refere a ensino de ciências e de biologia, encontram-se pesquisas que versam sobre os aspectos discursivos (MARTINS; CASSAB; ROCHA, 2001), relação entre conhecimento científico e escolar (FRANZOLIN; BIZZO,), análise de conteúdo (CASAGRANDE, 2006; NUÑEZ, 2007), tipos de explicações presentes no livro didático (CARMO, 2010; MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012), e relações entre sujeitos, discursos e espaços. (SILVA, 2012).

As investigações sobre o livro didático têm atingido grande destaque, à medida que a literatura (NUÑEZ, 2001) vem documentando a centralidade do uso do manual didático como principal recurso utilizado nas aulas de ciências e biologia, podendo, portanto, ser considerado como um importante mediador discursivo (por exemplo: discurso científico-escolar e discurso do cotidiano) na interação entre os sujeitos (por exemplo: autor, professor e aluno) que estão envolvidos no contexto escolar.

A grande relevância que o uso desse instrumento didático evidencia é atribuída à sua utilidade, como material de apoio para os professores, por fornecer informações prontas, propiciando aos docentes segurança e sistematização do conteúdo ensinado. Por outro lado, este uso favorece um ensino informativo e teórico, que privilegia um conhecimento científico desvinculado dos processos históricos, sociais, políticos, econômicos e culturais (CAMPOS; CACHAPUZ, 1997) e que se configura como uma espécie de doutrinação em que o espírito crítico e criativo é negligenciado.

Associados a isto, também existem outros aspectos a ser considerados. Um deles está relacionado à importância atribuída ao livro didático, também por parte do governo e das editoras: o primeiro, porque elabora as políticas de distribuição do manual didático aos estudantes carentes das escolas públicas brasileiras, e as segundas, porque participam da execução dessas políticas, beneficiando-se de um capital relevante. Os demais recaem sobre a formação do professor, sobre o número excessivo de alunos por sala, sobre a falta de recursos didáticos e de incentivo salarial.

O ambiente e suas interfaces: ciência, tecnologia e sociedade

Ao discorrer sobre a interface entre ambiente e tecnologia, não há como dissociá-la da relação ciência, tecnologia e sociedade (CTS), na medida em que os impactos da ciência e tecnologia têm implicações nas relações sociais e, desta forma, no cotidiano dos sujeitos (KIM, 2011) e também no ambiente. Há ainda

algo que permite acrescentar mais um elo na relação CTS, pois nela passa a ser também considerada a dimensão ambiental, em que se consideram reflexões sobre a sustentabilidade ambiental, aspectos éticos, políticos e econômicos.

A relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) permite conhecer em profundidade os aspectos dessa relação, principalmente no contexto educacional, possibilitando a formação de sujeitos que possam compreender e criticar os modelos, políticas e práticas que operam na sociedade (MION *et al.*, 2009; MONTEIRO; SÁNCHEZ, 2010).

Várias discussões têm sido travadas sobre as relações entre o ambiente e a tecnologia, incluindo abordagens sobre os impactos positivos e negativos da biotecnologia no campo ambiental (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005; LACEY, 2007; LEITE, 2007), na utilização de tecnologias ambientais (JABBOUR, 2010) e em críticas aos tipos de tecnologias limpas (LAYRARGUES, 2000). De um lado, apontam os avanços tecnológicos e sua utilização para reverter os impactos ambientais em prol do almejado desenvolvimento sustentável, do outro lado, a tecnologia é colocada em questão, quando, por exemplo, não contribui para a diminuição do agravamento de problemas sociais, como a fome, guerras e doenças (BAZZO, 2002; MERCADO; CORDOVA, 2005). Portanto, nas concepções da tecnologia como instrumento para a resolução dos problemas atuais, não se podem desconsiderar os aspectos políticos e econômicos que determinam as opções tecnológicas e seus desdobramentos na sociedade. (LOUREIRO, 2004).

Mesmo com essa divergência sobre os efeitos da tecnologia, os meios de comunicação, as pesquisas científicas e os sistemas políticos engendram grandes esforços para demonstrar a viabilidade dos aparatos tecnológicos em prol do bem-estar das gerações atuais e futuras (BAZZO, 2002). Para tanto, torna-se mais do que indispensável que, no contexto educacional, discussões sobre CTSA possam se tornar mais presentes, possibilitando o entendimento de que a ciência e a tecnologia são produtos sociais que fazem parte da vida dos sujeitos, pois a tecnologia acaba se transformando em metas sociais que se modificam ao longo do tempo, o que combate a concepção linear sobre a relação ciência e tecnologia como um processo livre da influência humana (MONTEIRO; SÁNCHEZ, 2010).

Delineamento Metodológico

Este trabalho apresenta a análise dos tipos de enfoques sobre o ambiente no livro didático classificado como o mais bem conceituado pelo PNLEM-2007, ocupando o primeiro lugar na lista dos manuais didáticos analisados, e um dos mais selecionados pelos professores das escolas públicas brasileira. Optamos pela abordagem qualitativa de cunho descritivo (BOGDAN; BIKLEN, 1998) por possibilitar a análise de forma minuciosa e em profundidade.

Com objetivo de selecionar e analisar os capítulos que abordassem o tema ambiente nos textos principal e complementar, com a intenção de analisá-los para estabelecer o tipo de enfoque veiculado sobre tal tema, o suporte metodológico foi inspirado na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004).

No âmbito da Análise de Conteúdo, optou-se pela Análise Temática, que segundo (BARDIN, 2004, p. 114) “consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”.

Como ferramenta de análise dos textos com enfoques sobre ambiente, foi elaborado uma lista termo-chave baseados na leitura flutuante (BARDIN, 2004) dos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM-2007). A partir da leitura flutuante dos capítulos, foram elaborados indicadores de enfoques sobre o tratamento de questões relativas ao ambiente, na perspectiva do contexto sociopolítico e econômico do ambiente e tecnologia, conforme se apresenta de seguida.

1. Contexto sociopolítico e econômico: consiste em um conjunto de descrições voltadas para um direcionamento social, político e econômico das questões ambientais, podendo ressaltar questões éticas e desigualdade ambiental, quanto aos seguintes aspectos:
 - a. condições socioambientais: o enfoque abrange as condições de moradia, saúde e educação, a relação entre a redução de impactos ambientais e reflexo na economia, na distribuição de renda e nos padrões de consumo;
 - b. responsabilidade social: o enfoque está direcionado para pontuações sobre a responsabilidade social do governo, dos cientistas e dos cidadãos, sobre o compromisso social e os direitos humanos, sobre a cooperação ente os sujeitos e nações e sobre a preservação do patrimônio cultural.
2. Ambiente-tecnologia: consiste na descrição e no uso da tecnologia, biotecnologia e engenharia genética, destacando as transformações causadas pelas técnicas utilizadas. Apresenta os seguintes aspectos:
 - a potencial da tecnologia: o enfoque vincula-se à utilização de microrganismos, plantas e animais para a produção de substâncias úteis por meio da biotecnologia e engenharia genética;
 - b consequências do uso da tecnologia: o enfoque recai sobre os riscos da utilização das tecnologias.

O livro mais bem avaliado pela comissão do PNLEM-2007 foi o selecionado para ser analisado com profundidade no presente estudo: *Biologia*, volume único de (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005) da Editora Ática.

Para a exploração do material foi elaborada a grade analítica, tendo em consideração um conjunto de elementos que auxiliaram na compreensão dos núcleos de sentidos da mensagem de cada unidade de registro, conforme se pode observar na Tabela 1, que reproduz parte da grade analítica, cujo exemplo se refere à aplicação do capítulo 53 do livro didático em estudo.

O conjunto de elementos que constituem a grade analítica ora ilustrada são os seguintes:

Tabela 1 – Distribuição dos organismos na biosfera, ilustrando unidade de contexto, unidade de registro, termo-chave e observações sobre a unidade de registro contida no livro didático *Biologia*, de Linhares & Gewandszajder (2005)

Unidade de contexto	Unidade de registro	Termo chave	Observações sobre o conteúdo
Seção Biologia e Sociedade	A preservação de outras culturas é uma obrigação ética e com a destruição das culturas indígenas perde-se o conhecimento que esses povos têm sobre a florestas. A tradição indígena pode dar pistas, por exemplo, de plantas medicinais que merecem ser testadas para comprovação de seus efeitos.	Preservação	Preservação Preservação de culturas indígenas Preservação como prática social Destruição Perde Contexto socio-político e econômico: responsabilidade social

Fonte: Elaboração da autora

1. Unidade de contexto: apresenta o número do parágrafo que foi destacado considerando-se a presença dos termos-chave encontrados no título, subtítulo, textos principal e das seções complementares, o número correspondente ao enunciado dentro da grade analítica e o número da página de onde o parágrafo foi retirado no contexto do capítulo.
2. Unidade de registro: corresponde à transcrição na íntegra do parágrafo selecionado.
3. Termo-chave: apresenta os termos-chave encontrados nos parágrafos selecionados.
4. Ocorrência: apresenta o número de vezes que determinado termo-chave apareceu no parágrafo selecionado.
5. Observações: visa a significar os elementos anteriores elencados na grade, estabelecendo os tipos de enfoques sobre meio ambiente.

Resultados e discussão dos dados

O livro *Biologia* selecionado para o presente estudo, de autoria de Sérgio Linhares e Fernando Gewandszajder 2005, é uma obra de volume único em que os conteúdos da biologia relacionados aos três anos do ensino médio estão presentes.

Os capítulos do livro analisado são constituídos pelo texto principal e por caixas de textos com leituras complementares (seções complementares) intituladas

das “Biologia e saúde”, “Aplique seus conhecimentos”, “Biologia no dia a dia”, “Biologia e trabalho” “Biologia e tecnologia” “Biologia e sua história”, “Biologia e ética”, “Aprofunde seus conhecimentos”, “Biologia e sociedade”, “Biologia e consumo” e “Biologia e ambiente”. Tais caixas de texto complementar aparecem distribuídas de forma diversa nos vários capítulos, não obedecendo a um modelo fixo, podendo mesmo estar ausentes em alguns capítulos.

Do livro didático analisado foram coletadas 31 unidades de registro, distribuídas ao longo dos textos principal e complementar. A Tabela 2 ilustra a sequenciação das unidades de contexto representadas pelas subdisciplinas da Biologia, tal como se encontram apresentadas no livro. Destacam-se as unidades denominadas *Uma visão geral da Biologia* e *A diversidade da vida* que não são consideradas como subdisciplinas, mas abordam uma seleção de conteúdos sobre as características gerais dos grupos de seres vivos.

Tabela 2 – Número de ocorrências das unidades de registros relativas ao tema ambiente, por unidades de contexto no livro didático *Biologia*, de Linhares & Gewandsnajder (2005)

Unidade de contexto	Texto principal	Texto complementar	Total
Uma visão geral da biologia	1	5	6
Citologia	3	1	4
Histologia animal	–	1	1
A diversidade da vida	–	–	–
Anatomia e fisiologia animal	–	–	–
Genética	–	–	–
Evolução	–	1	1
Ecologia	6	13	19
Total	10	–	–

Fonte: Elaboração da autora

Verifica-se, pela Tabela 2, que foram encontradas 31 unidades de registro, das quais 10 se encontram no texto principal e 21 estão presentes em texto complementar.

A unidade de contexto Ecologia foi a que mais se destacou com maior número de ocorrências de unidades de registro enfocando o tema *ambiente*, com 19 ocorrências, das quais 6 estão no texto principal e 13 no texto complementar. Esse achado era esperado, na medida em que tal unidade de contexto é direcionada para a percepção do campo de estudo da ecologia e seu ensino. De acordo com os resultados de (GOMES; SELLES; LOPES, 2009), o ensino da Ecologia nos livros didáticos está voltado para abordagens do campo biológico e seus métodos de investigação, enfocando os conhecimentos da ecologia de populações, comunidades e ecossistemas. Os resultados aqui apresentados indicam que esta subdisciplina é selecionada para tratar também dos impactos ambientais e, portando, o tema *ambiente* se torna mais frequente em tal unidade de contexto.

Os tipos de enfoques relacionados aos indicadores ambiente-tecnologia e contexto sociopolítico-econômico presentes nos textos principal e complementar apresentam-se a seguir.

Texto Principal

No texto principal, das 10 unidades de registro, foram encontradas 4 ocorrências de indicadores sobre ambiente-tecnologia, cinco ocorrências relacionadas ao indicador contexto sociopolítico-econômico, e uma ocorrência com justaposição, ou seja, que apresenta os dois indicadores na mesma unidade de registro.

Ambiente-tecnologia

Das quatro ocorrências destinadas ao indicador ambiente-tecnologia, três foram encontradas na unidade de contexto *citologia*. Tais ocorrências, referem-se, de forma geral, à utilização de microrganismos, plantas e animais para a produção de substâncias, e ao melhoramento genético por meio do uso da tecnologia. Vejamos, como exemplo, a seguinte unidade de registro:

Os potenciais benéficos das plantas transgênicas são muitos: sementes mais produtivas, mais resistentes a secas e a outros fatores climáticos, diminuição no uso de agrotóxicos, etc. Mas também há alguns riscos que vêm provocando intenso debate entre os defensores e os críticos dessa nova tecnologia. Em alguns outros países ainda há restrições a esses produtos, com o argumento de que não há provas suficientes de que esses transgênicos não causem danos à saúde ou desequilíbrios ambientais a longo prazo. (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005, p. 93).

Neste exemplo, percebe-se a intenção do livro de apresentar os pontos positivos e os negativos do uso da biotecnologia, o que é relevante em um livro didático de Biologia, principalmente para a discussão do tema ambiente, pois o uso da tecnologia e seus efeitos é um assunto bastante polêmico. Conforme Vásquez (2008), tal uso pode resultar tanto em benefícios como acarretar consequências indesejadas para o ambiente, o que tem gerado grandes embates entre ecologistas, ambientalistas e defensores de tal tecnologia. De um lado, encontram-se pesquisadores defendendo a opinião de que os transgênicos não causam danos ao ambiente, e outros enumeram os possíveis danos que causam ao ambiente e à saúde humana. (LEITE, 2007).

A outra ocorrência do indicador ambiente-tecnologia foi encontrada na unidade de contexto *ecologia*, em que é focado o potencial da tecnologia como forma de reverter a poluição causada pelo mercúrio, como podemos observar na unidade de registro abaixo:

Controle da poluição nos garimpos, com a utilização de tecnologias mais modernas, de aparelhos que reaproveitem o mercúrio e eliminam 95% da poluição. (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005, p. 518).

Tal parágrafo do texto destaca a relevância da tecnologia para redução de poluentes, o que ultimamente tem sido denominada como tecnologias ambientais (JABBOUR, 2010). Nesse parágrafo do texto é veiculada a mensagem de que a tecnologia é uma técnica viável, contribuindo unicamente para a compreensão dos aspectos positivos da tecnologia.

Os defensores das tecnologias ambientais tentam derrubar a tese de que o desenvolvimento tecnológico contribui para o desequilíbrio ambiental, desempenhando um papel importante na redução dos níveis de emissão de poluente. Contudo, ainda existem muitos impasses impedindo a aceitação dessa tese, pois recebe algumas críticas dentro da perspectiva funcional da sociedade capitalista (LAYRARGUES, 2000). Esta é uma temática de constante e infundável disputa, dada a vasta diversidade de argumentação.

Contexto sociopolítico-econômico

As cinco ocorrências sobre o contexto sociopolítico-econômico foram encontradas na unidade de contexto *Ecologia*, enfocando a responsabilidade socioambiental, como podemos observar na unidade de registro transcrita a seguir.

Participe de associações de bairro e de movimentos ecológicos para pressionar o governo em todas as questões ligadas à proteção do meio ambiente. (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005, p. 522).

Nessa ocorrência apela-se para a responsabilidade socioambiental do estudante e, sendo assim, estimula-se sua atuação como sujeito ecológico (CARVALHO *et al.*, 2008), disposto a participar de grupos sociais para reivindicar atenção para o ambiente por parte dos governantes. Enfoques dessa natureza colaboram para formação ativa do aluno, engajado em questões sociopolíticas e, como apontam Mortimer Eduardo & Santos (2001), para o exercício da cidadania. Consideramos um fator positivo a presença de parágrafos desse teor compondo o texto principal, pois a mensagem contribui para a formação do estudante, visando a uma participação ativa na sociedade em prol de ambiente sustentável.

Parágrafos dessa natureza incentivam ações participativas e políticas, o que não foi encontrado por (BONOTTO; SEMPREBONE, 2010). Os autores sinalizam a constante valorização de ações individuais em detrimento das ações coletivas presentes nos livros didáticos de ciências naturais. O enfoque está voltado, desta forma, para a *visão socioambiental*. (JACOBI, 2005; CARVALHO *et al.*, 2008).

Ambiente-tecnologia e contexto sociopolítico-econômico (justaposição de enfoques)

A justaposição associa os enfoques ambiente-tecnologia ao contexto sociopolítico-econômico, e só ocorre uma vez no texto principal. Esta justaposição apresenta uma sobreposição entre os indicadores sobre os seguintes aspectos: ambiente-tecnologia que enfatiza os potenciais e consequências da tecnologia

e contexto sociopolítico-econômico, salientando os problemas socioambientais como a fome, as drogas e as doenças. Conforme podemos constatar na unidade de registro transcrita a seguir:

A Biologia é a ciência que estuda a vida ou, mais precisamente, as características dos seres vivos. O estudo dessa ciência ajuda a compreender as rápidas transformações científicas e tecnológicas – provocadas, por exemplo, pela engenharia genética – e os grandes problemas de nosso tempo, como a fome, a Aids, as drogas e os desequilíbrios ambientais. (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005, p. 10).

Sobre este trecho, pode-se afirmar que a sobreposição entre tais indicadores é bastante positiva, pois fornece conhecimento sobre o papel da biologia, destacando sua utilidade para a compreensão do avanço tecnológico e dos problemas sociais e ambientais. Desta maneira, poderá fomentar discussões sobre o conflito do desenvolvimento científico e tecnológico com o meio ambiente (VÁSQUEZ, 2008), abarcando também os problemas de ordem social, política e econômica.

Texto complementar

Das 21 unidades de registro que estão presentes nos textos complementares, três estão relacionadas ao indicador ambiente-tecnologia, e 18 estão relacionados ao indicador contexto sociopolítico-econômico.

Ambiente-tecnologia

Das três unidades de registros sobre ambiente-tecnologia, duas ocorrências foram encontradas na unidade de contexto *A diversidade da vida*, e uma na unidade *Citologia*.

Nas três ocorrências é focado o potencial da biotecnologia e sua interface com outras áreas, como apresentando no exemplo a seguir

A divisão da biologia que estuda as plantas é a Botânica. O conhecimento de Botânica não é importante apenas para os que realizam pesquisas nessa área. Ele tem também aplicações, entre muitas outras, em Agronomia – ciência utilizada para melhorar a produtividade de lavouras, rebanhos e produtos agrícolas –, em Biotecnologia, em Farmácia – boa parte dos medicamentos é extraída de plantas –, nos estudos de Ecologia e de avaliação de impactos ambientais. (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005, p. 192).

Esta parte do texto enfatiza a área de estudo da Botânica e a aplicação de seus conhecimentos em outras áreas como a *ecologia*, *agronomia*, *farmácia* e *biotecnologia*, destacando os produtos por elas gerados e a manipulação de organismos vivos para fins econômicos. (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005). Percebe-se a intenção de mostrar a articulação entre as áreas de conhecimento científico, o

que é importante para o tratamento das questões ambientais (CARVALHO *et al.*, 2008; LEFF, 2004). Desta forma, tenta-se diminuir o isolamento entre as subdisciplinas da biologia, mostrando suas aplicações em algumas áreas e a relação com a biotecnologia.

Contexto sociopolítico-econômico

Das 18 ocorrências do indicador contexto sociopolítico-econômico, 11 estão relacionadas ao aspecto *responsabilidade social*, e estão distribuídas da seguinte forma: *A diversidade da vida* (duas), *Histologia Animal* (uma), *Evolução* (uma) e *Ecologia* (sete); e quatro estão relacionadas a *condições socioambientais* distribuídas nas seguintes unidades de contextos: *A diversidade da vida* (uma) e *Ecologia* (seis).

As ocorrências de unidades de registro que se referem a responsabilidade social enfocam, de forma geral, o compromisso social que devem ter os cientistas e cidadãos em relação aos aspectos socioambientais, o que pode ser observado no exemplo a seguir:

Não podemos esquecer que o cientista, como todos nós, precisa ter compromissos sociais e éticos e respeitar valores e direitos humanos. Além disso, para resolver muitos dos problemas atuais, não bastam pesquisas científicas: é necessário investir mais em educação, saneamento básico e serviços de saúde. (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005, p. 123).

Nesta parte do texto, questões sociais são colocadas de tal forma que chegam a estabelecer uma descontinuidade, sobre os conteúdos discutidos no texto principal. O que é referido sobre a importância da ciência, da atitude dos cientistas e sujeitos com compromissos sociais, éticos, o respeito aos valores e direitos humanos é posicionado no texto complementar, ou seja, na parte do conteúdo mais específico da biologia. Este posicionamento desencadeia a formulação de perguntas como as que se seguem: Os textos complementares, no livro didático, ajudam a contextualizar o que é discutido no texto principal? A forma como é apresentado o texto complementar cria um distanciamento entre os conteúdos dos dois textos?

Os resultados mostram que os textos complementares cumprem o papel de contextualizar o conteúdo do texto principal com aspectos mais sociais e relacionados ao cotidiano. Sendo assim, a forma como são colocados tais textos, em boxes, ou seja, destacados do texto principal cria um isolamento (até mesmo gráfico) entre a natureza dos dois conteúdos.

Na verdade, na unidade de registro acima citada é possível perceber a sugestão de algumas ações, porém de forma imprecisa, sem apontar os sujeitos, as organizações ou os órgãos que deveriam atuar coletivamente para a sua realização, o que também foi encontrado por Carvalho *et al.* (1996), em relação à abordagem da participação política nos problemas ambientais nos livros didáticos, e por (BONOTTO; SEMPREBONE, 2010), que ainda acrescentam a observação sobre

a constante valorização de ações individuais em detrimento das ações coletivas presentes nos livros didáticos.

Bartnik (2004) adverte que o contexto social, histórico, econômico e cultural na sociedade contemporânea está direcionado para uma busca de mudanças nas relações estabelecidas como, por exemplo, em prol de espaços mais democráticos, de políticas de habitação, transporte, saúde e educação. Essas questões devem ser mais enfatizadas no livro didático, pois esta ênfase poderá desenvolver, nos futuros cidadãos, uma visão mais crítica e coletiva sobre a interação do homem com o ambiente.

As ocorrências relacionadas às *condições socioambientais* enfocam, de forma geral, a desigualdade na distribuição de renda, de energia, de moradia e no acesso à educação. Vejamos a seguir um exemplo que ilustra a desigualdade na distribuição de consumo de energia entre os países ricos e pobres.

Nossa sociedade de consumo está exercendo uma pressão excessiva sobre os recursos do planeta, E esse consumo excessivo está distribuído de forma bastante desigual: os 2% mais ricos consomem 58% da energia mundial; os 20% mais pobres ficam com apenas 4% dessa energia. Os 20% mais ricos emitem 53% do gás carbônico, enquanto os 20% mais pobres emitem apenas 3% desse gás. (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2005, p. 467).

O que é dito nessa parte do texto retrata a incompatibilidade entre determinada relação de formas de consumo e o equilíbrio ambiental. Essa incompatibilidade produz um forte isolamento entre tais aspectos, que é cada vez mais acentuado pela dificuldade de elaboração e efetivação de metas ambientais sustentáveis, por configurar alguma forma de restrição econômica, principalmente pelos países ricos.

A unidade de registro apresentada acima fornece elementos para um aprofundamento sobre a desigualdade ambiental que gera conflitos. Estes conflitos são decorrentes de processos econômicos e sociais em que as categorias mais pobres (países, regiões, populações, sociedades, classe sociais...) pagam pelas cargas negativas do desenvolvimento, de tal forma que reforça ainda mais a discriminação e a exclusão sofrida por tais categorias. A pergunta que se levanta diante de tal situação é: Como reverter o quadro do consumo desigual entre os países ricos e pobres? Há solução para este problema?

Considerações finais

O livro analisado, que é considerado como o mais bem avaliado pelo PNLEM-2007 e um dos mais selecionados pelos professores das escolas públicas brasileira, apresenta de forma reduzida e simplificada abordagens socioambientais de natureza crítica. Consideramos que se torna necessário um maior aprofundamento sobre os conflitos que perpassam o campo ambiental.

Enfoques sobre a justiça social e ambiental devem ser valorizados, por exemplo, sobre as consequências do crescimento econômico relacionado ao deslo-

camento geográfico dos recursos naturais e descartes de resíduos. Enfoques dessa natureza possibilitam que os estudantes possam ter uma compreensão mais globalizante e crítica das questões socioambientais, o que poderia fornecer elementos para uma formação voltada para a responsabilidade social.

Nas ocorrências que ilustram o indicador *contexto sociopolítico-econômico* percebemos a ausência de enfoques direcionados a mudanças nas relações sociais, como, por exemplo: a busca de espaços democráticos, de políticas de habitação, saúde e educação, considerando que tais aspectos contribuem para formação de uma visão crítica e coletiva sobre a relação homem-natureza. (BARTINIK, 2004).

Nas ocorrências que contêm o indicador *ambiente-tecnologia* percebe-se a tentativa de ressaltar os pontos positivos e negativos no uso da tecnologia. Maiores esforços devem ser engendrados por parte dos autores do livro didático em questão, para que se possa contribuir para o entendimento sobre os modelos, políticas e práticas que operam na sociedade fortalecendo a hegemonia dos grupos que detêm o poder e o controle do aparato tecnológico (MION *et al.*, 2009; MONTEIRO; SÁNCHEZ, 2010). Assim, fortalecendo para a compreensão mais crítica sobre o uso e consequência da tecnologia (LAYRARGUES, 2000; BAZZO, 2002; LOUREIRO, 2004; MERCADO; CORDOVA, 2005; SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005; LACEY, 2007; LEITE, 2007).

A análise do texto sobre ambiente contribui para uma discussão crítica sobre a relação homem-natureza-sociedade, discussão em que foram mobilizadas referências que abordam os conflitos de interesses e os aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos que se envolvem na condução das questões relativas ao campo ambiental.

Do presente estudo emergiu o interesse em se proceder a um estudo comparativo de livros didáticos da mesma faixa etária (do Brasil e de outros países) no âmbito desta temática por forma a identificar situações que permitam ser consideradas de boas práticas a aplicar em futuros livros didáticos.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BARTINIK, H. L. d. S. As relações de poder e a organização do trabalho pedagógico. **Ciência e Opinião**, v. 1, n. 4, p. 33–49, 2004.

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 28, abr. 2002. Disponível em: <<http://www.campus.oei.org/salactsi/revista/rie28a03.htm>>. Acesso em: 11 jul. 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Qualitative research for education: an introduction for theory and methods**. Boston: Ally e Bacon, 1998.

BONOTTO, D. M. B.; SEMPREBONE, A. d. S. Educação ambiental e educação em valores em livros didáticos de ciências naturais. **Ciências e Educação**, v. 16, n. 1, p. 131–148, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Biologia**: catálogo do programa nacional do livro para o ensino médio – PNLEM/2007. Brasília: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Fundamental, 2006.

CALADO, S. **Currículo e manuais escolares**: processos de recontextualização no discurso pedagógico de ciências naturais do 3º ciclo do ensino básico. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. A imagem de ciência em manuais de química portugueses. **Química Nova na Escola**, v. 6, p. 23–29, 1997.

CARMO, R. S. **Explicações teleológicas e funcionais em livros didáticos de Biologia do ensino médio**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) — Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

CARVALHO, G. S. *et al.* Comparing health education approaches in textbooks of sixteen countries. **Science Education International**, v. 19, n. 2, p. 133–146, 2008.

CARVALHO, L. *et al.* Conceitos, valores e percepções política. In: _____. **Avaliando a educação ambiental no Brasil**: materiais impressos. São Paulo: [s.n.], 1996. p. 37–47.

CASAGRANDE, G. d. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) — Centro de Ciências Biológicas, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

FRANZOLIN, F.; BIZZO, N. Conceitos de biologia em livros didáticos de educação básica e na academia: uma metodologia de análise. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** [S.l.]. p. 1–12.

GODAZGAR, H. Islamic ideology and its formative influence on education in contemporary iran. **Economia, Sociedad y territorio**, Mexico, v. 3, n. 10, p. 321–336, 2001.

GOMES, M. M.; SELLES, S. E.; LOPES, A. C. Estabilidade e mudança curriculares em livros didáticos de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, 2009. p. 1–12.

GONZÁLEZ, F. M.; GARCIA, F. G. Las ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del carbono y nitrógeno em los textos secundaria. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**, v. 3, n. 4, p. 442–460, 2007.

GUERRA, T. M. R.; VALENTIN, D. M. L. Las actividades incluidas en el libro de texto para la enseñanza de las ciencias naturales en sexto grado de primaria: Análisis de objetivos, procedimientos y potencial para promover el aprendizaje. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 16, n. 49, p. 441–470, 2011.

JABBOUR, C. J. C. Tecnologias ambientais. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 3, p. 591–611, 2010.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233–250, 2005.

KIM, M. Science, technology and the environment: the views of urban children and implications for science and environmental education in korea. **Environmental Education Research**, v. 17, n. 2, p. 261–280, 2011.

LACEY, H. Há alternativas ao uso dos transgênicos? **Novos Estudos Cebrap**, v. 78, p. 31–39, 2007.

LAYRARGUES, P. P. Sistemas de gerenciamento ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no eco-capitalismo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 2, p. 80–88, 2000.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. México: Siglo XXI, 2004.

LEITE, M. Arautos da razão: a paralisia no debate sobre transgênicos e meio ambiente. **Novos Estudos Cebrap**, v. 78, p. 41–47, 2007.

LINHARES, S.; GEWANDSNAJDER, F. **Biologia**. São Paulo: Ática, 2005.

LOUREIRO, C. F. **Trajetórias e fundamentos de educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

MARPICA, N. S.; LOGAREZZI, A. J. Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. **Ciênc. educ.**, v. 16, n. 1, p. 115–130, 2010.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Uma análise da adaptação de textos de divulgação científica em livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, p. 1–9, 2001.

MARTINS, L.; SANTOS, G.; EL-HANI, C. Abordagem de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 249–283, 2012.

MERCADO, A.; CORDOVA, K. Desarrollo sustentable industria: más controversias menos respuestas. **Ambiente e Sociedade**, v. 8, n. 1, p. 27–50, 2005.

MION, R. *et al.* Implicações da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: subsídios para a formação de professores de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 2, p. 47–59, 2009.

MONTEIRO, R.; SÁNCHEZ, C. A abordagem ctsa sob a perspectiva dos temas geradores em freire para formação continuada de professores de ciências: um campo de conflitos simbólicos na região de angra dos reis. **Rempec – Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 155–166, 2010.

MORTIMER EDUARDO, F.; SANTOS, W. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001.

MOSS, M. The language of school textbooks and ideology of science. *Barranquilla – Colombia*, v. 1, p. 44–55, 2000.

NUÑEZ, I. B. O livro didático para o ensino de ciências: Seleccioná-los: um desafio para os professores do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Atibaia. **Atas...** Atibaia, 2001. p. 1–12. CD-ROM.

_____. Ideias sobre genes em livros didáticos de biologia do ensino médio no brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, 2007. p. 1–12.

PORTOLÉS, S.; JOSEP, J. La naturaleza de la ciencia y los libros de texto de ciencias: una revisión. **Educación XXI**, v. 13, n. 1, p. 65–80, 2010.

SILVA, S. d. N. **O tema ambiente em um livro didático de biologia do ensino médio: uma análise à luz da teoria sociológica de basil bernstein**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino Filosofia e História das Ciências) — Universidade Federal da Bahia – Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2012.

SILVEIRA, J. M.; BORGES, I.; BUAINAIN, A. Biotecnologia e agricultura da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p. 101–114, 2005.

TRACANA, R. B.; CARVALHO, G. Ecosystems, pollution, and use of resources in textbooks of 14 countries: An ecocentric emphasis. **International Scholarly Research Network – Education**, n. 1-5, 2012.

VÁSQUEZ, S. Possíveis impactos da biotecnologia no meio ambiente, especialmente na população humana. **Revista Biociências UNITAU**, v. 14, n. 1, p. 69–75, 2008.