

O TEMA AMBIENTE NO LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DE CONTEÚDO DE TRÊS UNIDADES TEMÁTICAS

SILVA, Silvana do Nascimento – siluesb@hotmail.com

SOUZA, Marcos Lopes de – marcoslsouza@ig.com.br

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, Linhares e Gewandsznajder que foi o mais bem avaliado pelo PNLEM-2007. A metodologia foi inspirada na análise de conteúdo temática 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, e que permitiu a elaboração dos seis indicadores de enfoques: processos biológicos, alterações ambientais, exploração dos recursos naturais, medidas de controle, contexto sociopolítico e econômico, tecnologia e ambiente. Das unidades de registro analisadas predomina o indicador processos biológicos. Torna-se necessário que os autores do livro didático possam contextualizar com mais intensidade os conhecimentos biológicos com os conhecimentos relacionados às questões socioambientais.

Palavras-chave: Ambiente, Livros Didáticos, Análise de Conteúdo, Ensino de Biologia.

Abstract: Considering the critical need for understanding about the environment in which there are interfaces between socially constructed knowledge, it is important to investigate how this topic is addressed by biology textbooks. We analyze the environmental theme in biology textbooks, written by Linhares and Gewandsznajder, which has better assessed by National Program for High School textbooks (PNLEM-2007). The methodology was inspired by the thematic content analysis is to identify the core meaning of a communication. We applied the analytical grid of unit records consist of titles, phrases and paragraphs that address environment, and that allowed the preparation of the six indicators of approaches: biological, environmental change, natural resources, control measures, socio-political and economic, technology and environment. Units of recording analyzed the predominant indicator of biological processes. It is necessary that the authors of the textbook with more intensity to contextualize the biological knowledge with knowledge related to environmental issues.

Keywords: Environment, textbooks, Content Analysis, Biology education.

1. Introdução

Na comunidade científica de ensino de ciências, encontram-se pesquisas (BIZZO et al., 1996; CASSAB; MARTINS, 2003; SILVA e TIVELATO, 2003; NUÑEZ et al., 2001; SELLES; FERREIRA, 2004; SILVA, 2005; CASAGRANDE 2006; MARPICA; LOGAREZZI, 2010, BONOTTO; SEMPREBONE, 2010 entre outros) que sinalizam sobre a centralidade do uso do livro didático como principal recurso utilizado nas aulas de ciências e biologia. As pesquisas estão relacionadas com questões sobre a acuidade conceitual, presença de estereótipos e ideologia, políticas de produção, seleção e circulação do manual didático.

Afirma-se, frequentemente, que o livro didático – de biologia e de ciências – se tornou presença constante na sala de aula, seja como recurso de socialização do conhecimento científico-escolar ou como instrumento que os docentes utilizam para planejar as suas aulas e atualizar seus conhecimentos.

Segundo Krasilchik (2004), o livro didático é utilizado pelos professores na determinação de conteúdos e na metodologia em sala de aula, valorizando um ensino informativo e teórico. A seleção deste material didático requer por parte do professor uma análise minuciosa de sua estrutura, conteúdo e dos valores implícitos e explícitos, que podem influenciar a formação de conceitos, procedimentos e atitudes dos estudantes.

Campos e Cachapuz (1997) sinalizam que os livros didáticos apresentam a ciência de maneira descontextualizada e separada da sociedade e da vida cotidiana, influenciando na compreensão de uma ciência desvinculada dos processos históricos, sociais, políticos, econômicos e culturais.

D'Avila (2008) salienta que, tendo o livro didático como a única ou a principal referência na sala de aula, o ensino passa a constituir-se em um ritual de doutrinação, negligenciando o espírito crítico e criativo. No processo de ensino e aprendizagem, o espírito crítico torna-se um fator fundamental, pois os estudantes devem ser motivados a atuar de forma a teorizar, reformular, questionar os conhecimentos, e o manual didático deve passar a ser apenas um subsídio nesse processo.

Os documentos oficiais conhecidos como Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (BRASIL, 1999), trazem as orientações nacionais sobre o currículo a ser trabalhado no ensino médio. Preconizam de forma geral que, ao problematizar o tema ambiente, se torna necessário, além de explicitar os aspectos físicos, químicos e biológicos que fazem parte do meio ambiente, ressaltar as relações sociais, econômicas e culturais que permeiam o contexto ambiental. Tais documentos propõem a discussão sobre as relações socioeconômicas e ambientais, de tal forma que os estudantes possam tomar decisões embasadas em critérios críticos, direcionadas a metas voltadas para o bem comum como o crescimento cultural, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e igualdade e justiça socioambiental.

No contexto ora exposto, torna-se necessário que os estudantes possam perceber que, ao longo da caminhada humana, todos os tipos de relações estabelecidas estão conectadas ao contexto geográfico, ecológico e cultural em que se produz e reproduz uma formação social determinada (LEFF, 2005). Esse tipo de formação social vai caracterizar as formas de o ser humano se relacionar e se apropriar dos recursos da natureza.

Neste trabalho consideramos o tema ambiente dentro do contexto socioambiental que se orienta por uma racionalidade complexa e interdisciplinar e pensa o meio ambiente não como sinônimo de natureza intocada, mas como um campo de interações

entre a cultura, a sociedade e a base física e biológica dos processos vitais, no qual todos os termos dessa relação se modificam dinâmica e mutuamente (CARVALHO, 2008).

Partindo desse pressuposto, este trabalho objetivou investigar como o tema ambiente é focado pelo livro didático de Biologia dentre aqueles mais escolhidos pelos professores de escolas públicas brasileiras (EL_HANI et al, no prelo), e sendo o mais bem avaliado pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM-2007), do Ministério da Educação brasileiro

2. Contexto Teórico

Tradicionalmente, o tema ambiente foi associado à visão naturalista, reduzindo o ambiente ao lugar onde os organismos habitam, correspondendo à natureza extraordinária, intocável pelo ser humano, sem vínculos com os demais fatores que interagem com o meio (REIGOTA, 1995). Todavia, como ressalta Carvalho (2008, p. 86), trabalhar com o tema ambiente “é aprender um conjunto de relações sociais e processos naturais, captando as dinâmicas de interação entre as dimensões culturais, sociais e naturais na configuração de dada realidade socioambiental”.

Essa compreensão naturalista de meio ambiente tem suas raízes na perspectiva antropocêntrica e utilitarista que coloca o ser humano no centro das explicações da natureza afirmando a existência de todas as coisas para servir a nossa espécie, reforçando a perspectiva do ser humano como controlador da natureza e nos distanciando cada vez mais dela, como se fôssemos seres a parte. Reforça-se nessas discussões que a espécie humana é mais uma das que habitam a Terra, embora seja evidente que a sua interferência no planeta tenha atingido-o drasticamente. A capacidade de transformar a natureza em recursos, impulsionada pela ciência e tecnologia, deu ao ser humano a sensação de “superioridade” em relação ao ambiente.

Também se percebe que o modelo de desenvolvimento socioeconômico ainda adotado tem contribuído para o entendimento de que a natureza, enquanto recurso, é inesgotável, gerando um consumismo exacerbado, reforçando as desigualdades sociais, hierarquizando e destruindo culturas e estilos de vidas milenares e intensificando outros problemas socioambientais. Ao longo da história construiu-se um olhar sobre o desenvolvimento ao creditar no mesmo a chave para a resolução dos problemas econômicos e sociais, baseando-se apenas numa visão unidimensional; essa concepção tecnoeconômica ignorou os problemas relacionados à violência, ao desemprego, à fome, ao ódio e ao individualismo. Como mostram Morin, Ciurana e Motta (2003, p. 85) “[...] a corrida pelo crescimento se processa à custa da degradação da qualidade de vida, e esse sacrifício obedece apenas à lógica da competitividade”. É preciso rever essa perspectiva e prática de desenvolvimento que visa, exclusivamente, a melhora da economia para uma minoria, excluindo, o restante.

Morin (2002) ressalta que apesar de haver correntes atuais que buscam a mercantilização da vida há, por outro lado, contracorrentes, reações aos movimentos dominantes, em prol das questões ambientais, contra as guerras e a favor da paz e da solidariedade entre os diferentes povos. Essas resistências permitem a internacionalização dos movimentos sociais e o surgimento de novas organizações não-governamentais nacionais e internacionais em prol da solidariedade, do respeito e do convívio com a diversidade, da sustentabilidade, enfim, da melhoria da qualidade de vida para todas as pessoas (podemos citar como exemplo a Anistia Internacional e o Greenpeace).

Ainda Morin (2000) aponta que estamos vivendo na era planetária, algo mais complexo do que a globalização, pois denota a inserção simbiótica do ser humano no Planeta Terra, entendendo este como uma totalidade complexa física/biológica/antropológica em que se busca a construção de uma sociedade-mundo, na qual, a Terra seja um espaço comum aos seres humanos e que, dessa forma, reconheçamos nossa identidade terrena. Diante disso, a era planetária ressalta que estamos numa odisséia incerta, mas aberta a inúmeras possibilidades, nos convidando, portanto, a rever e a reinventar a sociedade industrial em detrimento dos riscos socioambientais que se intensificaram com o passar dos anos.

Nessa direção ressalta-se que os problemas socioambientais apresentam causas não restritas aos fatores biológicos, sendo permeados por aspectos políticos, econômicos e culturais. Os processos de degradação socioambiental estão intimamente relacionados à sociedade, sua forma de organização e suas relações socioculturais. Nos dizeres de Jacobi (2005, p. 244): “O entendimento sobre os problemas ambientais se dá por meio da visão do meio ambiente como um campo de conhecimento e significados socialmente construídos, que é perpassado pela diversidade cultural e ideológica e pelos conflitos de interesse”.

Leff (2005) sinaliza que ao abordar os problemas ambientais, as alterações podem ser também interpretadas como:

[...] um efeito da acumulação de capital e da maximização da taxa de acumulação de lucros a curto prazo, que induzem padrões tecnológicos de uso e ritmos de exploração da natureza, assim como formas de consumo, que tem esgotado as reservas de recursos naturais, degradando a fertilidade do solo e afetando as condições de regeneração dos ecossistemas naturais (p. 68).

Ao se pensar nas discussões de meio ambiente nas escolas, embora ocorram múltiplas abordagens, predominam-se atividades vinculadas a um modelo tradicional e conservador de educação; com ênfase em ações pontuais e desarticuladas em detrimento aos projetos contínuos e integrados; descontextualizadas; com um olhar antropocêntrico no que tange ao meio ambiente; um enfoque das problemáticas ambientais apenas na esfera individual não questionando sobre as formas de apropriação coletiva do recurso natural, restringindo à compreensão da temática ambiental à dimensão ecológica e com poucas ações que transcendam a preservação ambiental (LOUREIRO, 2004; CHAVES; FARIA, 2005; JACOBI, 2005).

Ao iniciar uma investigação sobre meio ambiente, torna-se relevante discutir sobre as relações que permeiam esse tema, para entender o contexto atual, considerado como detentor de uma crise ambiental vinculada a uma crise civilizatória. Além disso, é pertinente analisar o contexto em que tal tema se encontra inserido e como ele é retratado no livro didático.

Partindo desse pressuposto, para que os estudantes tenham uma visão mais crítica e transformadora dos problemas ambientais, e de questões como os usos dos recursos naturais e a relação ou interferência do ser humano no ambiente, as discussões em sala de aula e abordagens dos recursos didáticos devem propiciar o enfoque não só acerca da pressão que exerce o crescimento da população sobre os limites dos recursos naturais, mas, como aponta Leff (2005), sobretudo discussões e explicações voltadas para o âmbito econômico e social.

No campo da sala de aula de biologia na utilização do livro didático, torna-se de extrema importância para a compreensão das questões ambientais, enfoques não apenas com os fatores naturais – natureza –, mas também com as dimensões sociais e culturais que permeiam a interação do homem com o ambiente.

Na perspectiva de Morin, Ciurana e Motta (2003, p. 98): “a missão da educação para a era planetária é fortalecer as condições de possibilidade da emergência de uma sociedade-mundo composta por cidadãos protagonistas, conscientes e criticamente comprometidos com a construção de uma civilização planetária”.

Assim sendo, a educação ambiental assume na escola um processo que esteja pautado nas práticas interativas e dialógicas, abordando o ambiente em sua complexidade possibilitando a sensibilização e mobilização dos estudantes para repensarem sobre suas certezas em relação às questões ambientais, agindo em relação aos problemas socioambientais em busca de uma sociedade ambientalmente justa e igualitária (LOUREIRO, 2005). Isso não quer dizer que se deseje a busca de um modelo padrão a ser seguido pelos educadores, entretanto, as diferentes formas de pensar e fazer educação ambiental precisam considerar a importância da participação social; da transformação das relações socioeconômicas e da ruptura com o modelo de economia hegemônico e reprodutivista da sociedade capitalista.

3. Delineamento Metodológico

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla que pretende analisar em profundidade o tema ambiente no livro didático de biologia classificado como o mais bem avaliado pelo PNLEM-2007. Sendo assim, são apresentados resultados parciais das unidades didáticas Uma visão da biologia, Citologia e Histologia Animal, posteriormente serão apresentados dados sobre as outras unidades.

Este trabalho apresenta uma abordagem qualitativa de cunho descritivo por permitir a recolha e o tratamento dos dados de forma minuciosa e em profundidade cuja análise ocorre de forma indutiva (BOGDAN, BIKLEN, 1994).

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, a metodologia foi inspirada na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004) compreendida como

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens e indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (p. 44).

No âmbito da Análise de Conteúdo, optou-se pela Análise Temática, que segundo Bardin (2004, p. 131) “consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença de aparição pode significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”.

Como ferramenta de análise temática sobre ambiente, foi elaborado uma lista de termos-chave (Quadro 1) a partir de uma leitura flutuante (BARDIN, 2004) de todos os livros didáticos aprovados pelo PNLEM-2007, que correspondem a nove títulos (sendo alguns volumes únicos, alguns coleções de três volumes, um para cada ano do ensino médio brasileiro).

Agricultura	Alteração ambiental	Alterações ambientais
Alterações climáticas	Ambiental	Ambiente
Ambientes	Ambiente ecológico	Aquecimento global
Área cultivada	Assoreamento	Atividade econômica
Biodegradáveis	Biodiversidade	Biotecnologia
Buraco de ozônio	Camada de ozônio	Classe social
Catástrofes ecológicas	Chuva ácida	Cidadania
Coleta seletiva	Combustíveis fósseis	Condições econômicas
Conservação	Conservação Ambiental	Consumo
Crescimento populacional	Degradação ambiental	Desastres ecológicos
Desemprego	Desenvolvimento sustentável	Desenvolvimento tecnológico
Desequilíbrio ambiental	Desequilíbrio ecológico	Desmatamento
Desertificação	Desigualdade ambiental.	Ecológico
Economia	Ecossistema	Ecossistemas
Educação ambiental	Efeito estufa	Energia alternativa
Energia renovável	Energias renováveis	Equilíbrio da natureza
Equilíbrio do ecossistema	Equilíbrio ecológico	Esgoto
Exploração ambiental	Explosão populacional	Extinção
Extração de madeira	Fábricas	Fome
Indústria	Industrialização	Inversão térmica
Lavoura	Meio ambiente	Mudanças climáticas
não biodegradáveis	Natureza	Pasto
Pecuária	Poluição	População
Populações	Preservar	Preservação
Preservação ambiental	Problema ecológico	Problemas ambientais
Produção	Produtos ambientais	Proteção ambiental
Queimada	Queimadas	Reciclagem
Recursos ambientais	Recurso natural	Recursos naturais
Reflorestamento	Reserva Ambiental	Reserva biológica
Reserva ecológica	Reserva extrativista	Resíduos industriais
Saneamento	Saneamento ambiental	Saneamento básico
Social	Sociedade	Sustentabilidade
Tecnologia	Trabalho	Urbanização
Usinas		

Quadro 1. Lista dos termos-chave utilizados para selecionar as unidades de registros dos textos do livro didático *Biologia*, Linhares e Gewandszajder.

De posse dos termos-chave foram estabelecidos categorias de análise abrangendo codificações e descrições das mesmas que permitiu a padronização da análise, e que originaram os seis indicadores de enfoques que apresentamos a seguir.

I. Enfoque relacionado aos processos biológicos: está pautado em descrições de aspectos citológicos, morfológicos, fisiológicos, genéticos, evolutivos e ecológicos que focalizam os organismos vivos numa perspectiva biológica, física e química.

II. Enfoque relacionado a alterações ambientais: consiste em descrições que enfatizam as transformações causadas ao ambiente, ressaltando ou não a ação antrópica.

III. Enfoque relacionado à exploração dos recursos naturais: consiste em descrições que apresentam o uso e a exploração dos recursos naturais.

IV. Enfoque relacionado às medidas de controle: consiste em descrições sobre formas de controlar e gerenciar os impactos causados ao ambiente.

V. Enfoque relacionado ao contexto sociopolítico e econômico: consiste em um conjunto de descrições voltadas para os aspectos sociais, políticos e econômicos relacionados às questões ambientais, podendo ressaltar, ainda, questões éticas e desigualdade na apropriação dos recursos naturais.

VI. Enfoque sobre tecnologia e ambiente: consiste em descrição sobre a tecnologia, biotecnologia e engenharia genética, podendo apresentar relação com o ambiente.

Após a elaboração dos indicadores de enfoques, foi selecionado o livro didático a ser analisado, utilizando como critério de escolha a frequência de escolha dos livros aprovados pelo PNLEM/2007, conforme dados trazidos por El-Hani e col. (no prelo).

Selecionamos para a análise, portanto, o livro *Biologia* de Linhares e Gewandsznajder, em volume único, na medida em que se trata, entre os livros distribuídos pelo PNLEM/2007 às escolas brasileiras, do mais usado e bem avaliado desde 2008.

O livro apresenta 552 páginas, com 9 unidades didáticas intituladas de uma visão geral da biologia, citologia, histologia animal, diversidade da vida, anatomia e fisiologia comparada dos animais, morfologia e fisiologia vegetal, genética, evolução e ecologia. Os capítulos são constituídos pelo texto principal, caixas de textos complementares (seções complementares) intituladas “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”. Estas leituras complementares não são distribuídas de modo padronizado em todos os capítulos, ou seja, a sua presença não é obrigatória em todos os capítulos, nem elas se encontram sempre nas mesmas posições relativas no texto.

A análise dos textos foi embasada em um conjunto de elementos que auxiliaram na compreensão dos núcleos de sentidos da mensagem de cada unidade de registro, conforme se pode observar a seguir:

- Unidade de contexto: serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões são superiores às da unidade de registro (BARDIN, 2004). É constituída pelas unidades didáticas compreendendo os textos principais e complementares dos capítulos selecionados. Apresenta o número do título, frase e parágrafo que foram selecionados a partir da presença dos termos-chave, o número correspondente ao enunciado dentro da grade analítica e o número da página do texto (Quadro 1).

- Unidade de registro: é a unidade de significação a codificar que corresponde ao segmento de conteúdo considerado como unidade base para a categorização (BARDIN, 2004). Neste trabalho é representada pelos títulos, frases e parágrafos do texto principal e complementar.

- Termo-chave: são os termos que se encontram presentes nas unidades de registro e servem para selecionar tais unidades.

- Ocorrência: apresenta o número de vezes que determinado termo-chave apareceu na unidade de registro.

- Observações: visa a significar os elementos anteriores elencados na grade, estabelecendo os tipos de enfoques sobre meio ambiente.

A seguir apresentamos parte de uma grade analítica (Quadro 1) que foi elaborada a partir dos elementos analíticas mencionados acima.

UNIDADE DE CONTEXTO	UNIDADE DE REGISTRO	TERMO-CHAVE	OCORRÊNCIA	OBSERVAÇÕES SOBRE A UNIDADE DE REGISTRO
Enunciado 3	A reunião de todos os			Ecossistema relacionado

do texto principal. Parágrafo 5 Página 11	ecossistemas do planeta forma a biosfera , ou seja, o conjunto de todas as regiões da Terra habitadas por seres vivos.	Ecossistemas	1	com a formação da biosfera, no contexto de organização dos seres vivos. 1: Enfoque relacionado aos processos biológicos
---	---	--------------	---	---

Quadro 2 – Parte da grade analítica do capítulo 1: “O que a biologia estuda”, ilustrando a unidade de contexto, unidade de registro, termo chave, ocorrência e observações sobre a unidade de registro dos textos no livro didático Biologia, Linhares e Gewandsznajder

4. Resultados e Discussão:

UNIDADE I

A unidade I, intitulada “Uma visão geral da biologia”, apresenta um único capítulo denominado “O que a biologia estuda”.

Pode-se constatar que, no texto principal e nas seções complementares, foi encontrado um total de 13 unidades de registros distribuídos nas unidades de contexto texto principal e seção aplique seus conhecimentos (Quadro 3).

UNIDADE DE CONTEXTO	LACALIZAÇÃO DA UNIDADE DE CONTEXTO	QUANTIDADE DE UNIDADE DE REGISTRO	INDICADORES
1. O que a biologia estuda	Texto principal	1	Enfoque relacionado aos processos biológicos Enfoque relacionado a alterações ambientais Enfoque relacionado ao ambiente e tecnologia
		9	Enfoque relacionado aos processos biológicos
	Seção Aplique seus conhecimentos	3	Enfoque relacionado aos processos biológicos

Quadro 3 – Distribuição das unidades de contexto, quantidades de unidades de registros e tipo de indicadores de enfoques sobre o tema ambiente, na unidade didática “Uma visão geral da biologia”, Linhares e Gewandsznajder.* Sobreposição de indicadores na unidade de registros analisada.

Apenas uma ocorrência no texto principal apresenta uma sobreposição ente os indicadores sobre problemas ambientais, processos biológicos, ambiente e tecnologia, 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. (Enunciado 1, texto principal, p.10, parágrafo 1).

A sobreposição entre tais indicadores é bastante positiva, pois fornece conhecimento sobre o papel da biologia relacionando com avanço tecnológico e os problemas sociais e ambientais. Visto que, poderá embasar 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.

O maior número de indicadores de enfoques sobre os processos biológicos (Quadro 3) é propiciado pela abordagem feita, principalmente, no texto principal, sobre as características dos seres vivos quanto à composição química, organização, nutrição, crescimento, metabolismo, irritabilidade, reprodução, hereditariedade e evolução. Percebemos que pela baixa ocorrência das unidades de registro relacionadas aos demais indicadores, neste capítulo, não houve uma intenção de relacionar os seres vivos e suas características com o ambiente, o que poderia ser de grande relevância para uma compressão, por exemplo, da espécie humana como parte integrante do ambiente em que é estabelecido relações dinâmicas de interação (CARVALHO, 2008).

UNIDADE II

A unidade II corresponde a citologia e apresenta um total de 9 capítulos, porém, conforme o emprego dos termos-chave, foram selecionados apenas 6 capítulos correspondentes as seguintes unidades de contexto, texto principal, seção biologia e saúde, aplique seus conhecimentos, biologia no dia a dia, biologia e ética, biologia e trabalho (Quadro 4), apresentando um total de 21 unidades de registro.

UNIDADE DE CONTEXTO	LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE DE CONTEXTO	QUANTIDADE DE UNIDADE DE REGISTRO	INDICADORES
2. Os componentes químicos da célula	Texto principal	5	Enfoque relacionado aos processos biológicos
	Seção Biologia e saúde	1	Enfoque relacionado aos processos biológicos
3. Uma visão geral da célula	Seção Aplique seus conhecimentos	1	Enfoque relacionado aos processos biológicos
4. Membrana plasmática	Texto principal	2	Enfoque relacionado aos processos biológicos
6. Mitocôndrias e respiração celular	Texto principal	3	Enfoque relacionado aos processos biológicos
	Seção Biologia no dia a dia	1	*Enfoque relacionado aos processos biológicos Enfoque relacionado a medidas de controle
7. Cloroplastos e fotossíntese	Texto principal	2	Enfoque relacionado aos processos biológicos
9. Ácidos nucleicos e engenharia genética	Texto principal	4	Enfoque sobre tecnologia e ambiente
	Seção Biologia e ética	1	Enfoque sobre tecnologia e ambiente
	Seção Biologia e trabalho	1	Enfoque sobre tecnologia e ambiente

Quadro 4 – Distribuição das unidades de contexto, quantidades de unidades de registros e tipo de indicadores de enfoques sobre o tema ambiente, na unidade didática “Citologia”, Linhares e Gewandzsnajder.* Sobreposição de indicadores na unidade de registros analisada.

Do capítulo 2, denominado “Os componentes químicos da célula”, foram selecionados 6 enunciados, 5 dos quais pertencentes ao texto principal e 1 à seção

Biologia e saúde; todos estão inclusos no enfoque relacionado aos processos biológicos, visto que a abordagem do texto está voltada para a caracterização dos componentes inorgânicos (água e os sais minerais) e orgânicos (glicídios, lipídios, proteínas, enzimas, vitaminas e ácidos nucleicos). Sendo assim, não encontramos os demais indicadores sobre o tema ambiente, mesmo o capítulo apresentado texto complementar que geralmente é utilizado para a contextualização (ABREU *et al*, 2005) do conteúdo do texto principal com temas mais direcionados a outras áreas de conhecimento, neste caso, ao tema ambiente.

Os autores do livro em questão sinalizam que

“procuramos sempre relacionar os conceitos científicos a fenômenos do cotidiano e a temas atuais nas áreas de tecnologia, saúde e ambiente. Esses temas aparecem ao longo do texto e em boxes (Biologia no dia-a-dia, Biologia e saúde, Biologia e ambiente, Aprofunde seus conhecimentos, etc.) (LINAHARES; GEWANDSZNAJDER, 2005, p.3).

Mas o que percebemos especificamente nesta unidade didática, mesmo quando é utilizado textos complementares para a contextualização, aqui tratamos apenas sobre o tema ambiente, é muito forte a valorização dos conteúdos mais específicos e com isso prevalece a presença do indicador processos biológicos.

No capítulo 6, que versa sobre “Mitocôndrias e respiração celular”, foram selecionados 4 enunciados; destes, 3 estão localizados no texto principal e 1 na seção Biologia no dia a dia. Todos os enunciados estão relacionados ao indicador sobre os processos biológicos, pois apresentam abordagem acerca de cadeia respiratória, respiração anaeróbica e fermentação. A unidade de registro da seção apresenta justaposição de indicadores sobre processos biológicos e medidas de controle, pois salienta a profilaxia e o combate ao tétano, conforme podemos observar a seguir.

O tétano é uma infecção provocada pela contaminação de ferimentos pelo *Clostridium tetani*, que se reproduz em feridas profundas, com pouco suprimento de oxigênio, ou em ferimentos não tratados, com células mortas e detritos do ambiente na superfície. O doente precisa ser logo tratado com soro antitetânico, antibióticos e um relaxante muscular, porque a doença provoca contrações musculares que podem provocar asfixia e morte. O mais recomendável é prevenir a doença com uma vacina tomada na infância em três doses, com intervalo de um mês, e, depois, um reforço a cada dez anos. (Enunciado 3, página 63, seção biologia no dia a dia, parágrafo 2)

Em tal unidade de registro percebemos a interface entre o tema ambiente e saúde, prevalecendo uma abordagem sobre a doença em que se destaca o seu tratamento, desta forma a saúde é enfocada em oposição a doença, em que os aspectos acima do biológico, como os níveis sociais, culturais e psicológicos que também interferem na saúde não são levados em consideração, o que Carvalho e col. (2007) chamam de um

No capítulo 9, sobre “Ácidos nucleicos e engenharia genética”, encontram-se 6 enunciados, todos apresentando enfoque relacionado a tecnologia e ambiente, referindo-se de forma geral à utilização de microrganismos, plantas e animais para a produção de substâncias e melhoramento genético por meio do uso da tecnologia, nos

textos principal e complementar, conforme podemos observar na 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. (Enunciado 4, texto principal, p.93, parágrafo 7)

Percebemos a intenção em pontuar os pontos positivos e negativos sobre o uso da biotecnologia, o que é relevante em um livro didático de biologia, principalmente para a contextualização do tema ambiente, pois o uso da tecnologia e seus efeitos é um assunto bastante polêmico, pois conforme Vásquez (2008) pode causar tanto benefícios como conseqüências indesejadas para o ambiente e saúde humana, o que tem gerado grandes embates entre ecologista, ambientalista e defensores de tal tecnologia entrando no campo da bioética.

UNIDADE III

A unidade III, dedicada a histologia animal, é composta de 4 capítulos, porém, de acordo com o processo seletivo utilizado, que se baseou no emprego dos termos-chave, foram selecionados apenas 2 capítulos – o 12. Tecidos conjuntivos e o 14. Tecido nervoso – constituindo as unidades de contexto (Quadro 5) e apresentando 2 unidades de registros

O capítulo 12, sobre “Tecidos conjuntivos”, apresenta apenas 1 enunciado relacionado ao contexto sociopolítico e econômico, que se encontra localizado na seção Biologia e ética, conforme ilustrado 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. (Enunciado 1, seção biologia e ética, p.123, parágrafo 3).

A unidade de registro enfoca a importância da ciência, cientistas e sujeitos sociais com compromissos sociais, éticos, respeito aos valores e direitos humanos, além de abordar sobre a necessidade de investimento no campo da educação e da saúde. Percebemos uma abordagem imperativa, enumerando algumas ações, porém de forma abrangente sem apontar os sujeitos, organizações ou órgãos numa interação coletividade para a sua realização, o que também foi encontrado por Carvalho (1996 apud MARPICA E LOGAREZZI, 2010) em relação à abordagem da participação política nos problemas ambientais nos livros didáticos, e por Bonotto e Semprebone (2010), que ainda acrescentam sobre a constata valorização de ações individuais em detrimento das ações coletivas presentes nos livros didáticos de ciências naturais.

No capítulo 14, intitulado “Tecido nervoso”, encontra-se apenas 1 enunciado, localizado no texto principal. Foi identificado indicadores sobre os processos

biológicos, pois o enunciado apresenta uma abordagem sobre o impulso nervoso não apresentado contextualização com o tema ambiente.

UNIDADE DE CONTEXTO	LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE DE CONTEXTO	QUANTIDADE DE UNIDADE DE REGISTRO	INDICADORES
12. Tecido conjuntivo	Seção Biologia e ética	1	Enfoque relacionado ao contexto sociopolítico e econômico
14. Tecido nervoso	Texto principal	1	Enfoque relacionado aos processos biológicos

Quadro 5 – Distribuição das unidades de contexto, quantidades de unidades de registros e tipo de indicadores de enfoques sobre o tema ambiente, na unidade didática “Histologia Animal”, Linhares e Gewandsznajder.

5. Considerações finais

Constata-se que as unidades analisadas didáticas voltadas para a ênfase das estruturas biológicas dos seres vivos, apresentam um maior número de indicadores sobre os processos biológicos, porém, também se encontra em menor proporção aqueles relacionados às alterações ambientais, medidas de controle, tecnologia e ambiente e ao contexto sociopolítico e econômico. Contudo, esses enfoques na sua grande maioria são colocados nos textos complementares, ou seja, como um complemento ao texto principal de forma superficial e resumida. Mas, de qualquer forma, já é bastante positiva a presença destes aspectos mesmo nessas condições em tais unidades didáticas, pois, percebe-se a tentativa de acrescentar a tais conteúdos conhecimentos voltados para questões socioambientais. Nossos achados são compatíveis com estudos de Marpica e Logarezzi (2010), em que salientam que as questões ambientais estão presentes nos livros didáticos de forma superficial e resumida.

Vale ressaltar que os enfoques sobre ambiente mesmo em tais unidades didáticas devem privilegiar as ações coletivas, aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais para o entendimento do ambiente como um campo dinâmico e socialmente construído. Então, ainda é necessário que sejam engendrados mais esforços por parte dos autores do livro didático numa interação mais forte entre os conhecimentos biológicos e os conhecimentos relacionados às questões socioambientais.

6. Referências Bibliográficas:

- ABREU, Rozana Gomes; GOMES, Maria Margarida; LOPES, Alice Casimiro. Contextualização e tecnologias em livros didáticos de biologia e química. *Investigações em Ensino de ciências*, v10 (3), p.405-417, 2005.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edição 70, 2004.
- BONOTTO, Dalva Maria Bainchini; SEMPREBONE, Angela. Educação Ambiental e educação em valores em livros didáticos de ciências naturais. *Ciências e Educação*, v.16, n.1, p.131-148, 2010.
- BIZZO, Nélio et al. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciências. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 21, p. 26-35, 1996.
- BOGDAN, Robert. C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Qualitative research for education: an introduction for theory and methods*. Boston: Ally and Bacon, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

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

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2008.

CARVALHO, Graça Simões; DANTAS, Cristina; RAUMA, Anna-Liisa, et al. Health education approaches in school textbooks of 16 countries: biomedical model versus health promotion. IN: Proceedings of the ISTOE: international meeting on critical analysis of school science textbook. University of Tunis, Tunis, 7-10 february 2007, p. 380-392, 2007.

CASAGRANDE, Grasiela de Luca. *A genética humana no livro didático de biologia*. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)– Centro de Ciências Biológicas, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CASSAB, M.; MARTINS, Isabel. A escolha do livro didático em questão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru, SP. *Atas ...* Bauru, SP, 2003. (CD-ROM).

CHAVES, André Loureiro; FARIAS, Maria Eloísa. Meio ambiente, escola e a formação dos professores. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 63-71, 2005.

D´AVILA, Cristina. *Decifra-me ou te devorarei: o que pode o professor frente ao livro didático?* Salvador: Eduneb: Edufba, 2008.

EL-HANI, Charbel Niño; ROQUE, Nádia; ROCHA, Pedro Luís Bernardo. Livros didáticos de biologia do ensino médio: resultados do PNLEM/2007. *Educação em Revista*, no prelo.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago., 2005.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: USP, 2004.

LEFF, Enrique. *Ecologia y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo xxi editores, s.a. de c.v., 2005.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Trajetórias e fundamentos de educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 26, n. 93, p. 1473-1494, set/dez. 2005.

MARPICA, Narália Salan; LOGAREZZI, Amadeu José Montagnini. Um panorama das pesquisas sobre o livro didático e educação ambiental. *Ciência e Educação*, v.16, n.1, p.115-130, 2010.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, Edgar. As duas globalizações: comunicação e complexidade. In: MORIN, E.; SILVA, J. M. *As duas globalizações: complexidade e comunicação, uma pedagogia do presente*. 2ª ed. Porto Alegre: Sulina/EDIPUCRS, 2002, p. 39-59.

MORIN, Edgar; CIURANA, Emílio-Roger; MOTTA, Raúl Domingo. *Educar na Era Planetária*. O pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

NUÑEZ, Isauro Bealtrán; RAMALHO, Betânia Leite; SILVA, Ilka Karine; CAMPOS, Ana Paula. 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, 3., 2001, Atibaia. *Atas...* Atibaia: Abrapec, 2001. (CD-ROM).

REIGOTA, Marcos. *Meio ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez, 1995

SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia. Serra. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.

SILVA, Regina Marques; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. Os livros didáticos de biologia do século XX. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 2003, São Carlos, SP. *Atas...* São Carlos, SP, 2003. p.1-13.

SILVA, Silvana do Nascimento. Uma reflexão sobre o livro didático de biologia: sistemas de classificação dos seres vivos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. *Cadernos de Resumos*. Bauru: Abrapec, 2005. p. 415.

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