

## Abordagem Ambiental em Livros Didáticos de Química: Princípios da Carta de Belgrado

**Karla Ferreira Dias Cassiano e Agustina Rosa Echeverría**

Este artigo apresenta dados de uma pesquisa que objetivou descrever e analisar a abordagem ambiental nos livros didáticos de química aprovados no PNLEM/2008. Trata-se de uma análise de conteúdo realizada por categorias fundamentadoras da educação ambiental (EA) baseadas na Carta de Belgrado que articula conhecimento científico, conscientização e participação. Os resultados apontaram que alguns temas são tratados de forma descontextualizada devido à fragmentação da dimensão ambiental que reduz a complexidade das relações humanidade-natureza. Apesar de nem todos os livros contemplarem integralmente os princípios da Carta e da supervalorização do conhecimento científico em detrimento de outros determinantes para a condição ecológica, a pesquisa concluiu que os livros didáticos de química podem contribuir para a realização da EA nas escolas, ressaltando a necessidade de estudos sobre a relação entre os componentes da tríade conteúdos científicos, formação docente e livro didático.

► educação ambiental, livro didático e Carta de Belgrado ◀

Recebido em 06/01/2013, aceito em 06/09/2013

**E**m um momento em que a crise ambiental está em destaque no mundo, a educação se configura como ação social capaz de oferecer elementos formativos que podem ampliar a dimensão ambiental ao considerar as relações sociais, políticas, econômicas e culturais que constituem a situação ecológica no mundo globalizado.

A anunciação da crise – ambiental proporcionada inicialmente pela publicação do relatório alarmista *The Limits to Growth* (Meadows; Meadows; Randers, 2007<sup>1</sup>) em 1972 – e a realização de debates oficiais e internacionais – destacando-se a Conferência mundial de meio ambiente humano em Estocolmo (1972), a Rio-92 e a Rio+20 no Brasil – enfatizaram a educação como um potencial instrumento para as possíveis soluções da crise ambiental. Assim, a declaração sobre meio ambiente humano, firmada ainda na Conferência de Estocolmo, defendeu a necessidade de trabalhos educacionais voltados para o meio ambiente que possibilitariam um novo posicionamento da sociedade (ONU, 1972).

Como consequência, a UNESCO promoveu em 1975 o Encontro de Belgrado, na então Iugoslávia, obtendo como resultado um documento conhecido como Carta de Belgrado

que define os objetivos ainda atuais para as necessidades da educação ambiental (EA): 1) levar os indivíduos a tomarem consciência do meio ambiente e seus problemas; 2) propiciar a aquisição de conhecimentos sobre o ambiente; 3) desenvolver a capacidade de avaliação; 4) possibilitar mudanças de comportamento das pessoas frente à problemática ambiental; 5) levar os indivíduos a adquirirem competência necessária à resolução dos problemas ambientais; e 6) estimular o desenvolvimento de atitudes mediante processos de participação. (UNESCO, 1977).

Em sua defesa da análise da EA como um campo emergente, Reigota (2011) argumenta que os educadores-pesquisadores devem construir um campo que não se distancie dos contextos sociais e ecológicos dos quais ele surge. A história revela a fecundidade dos movimentos de crítica às finalidades bélicas e econômicas da ciência na Europa, nos Estados Unidos e, como lembrado por Reigota, no sul do Equador. Correspondente a essa questão, pode-se citar o trabalho de Ladrière (1979) a respeito dos desafios da ciência e da tecnologia às culturas como fruto do Seminário da UNESCO cuja publicação em francês ocorreu em 1977, no mesmo ano da Conferência de Tbilissi que concluiu as atividades do primeiro Programa Internacional de Educação Ambiental (Geórgia – URSS).

A Carta de Belgrado constituiu-se como discurso na

A seção "Ensino de Química em Foco" inclui investigações sobre problemas no ensino de Química, com explicitação dos fundamentos teóricos, procedimentos metodológicos e discussão dos resultados.

efervescência da dicotomia entre meio ambiente e desenvolvimento, propiciando pela primeira vez a elaboração de objetivos da EA que Loureiro (2004) chama de categorias conceituais fundamentadoras para as investigações, políticas e práticas de EA. É certo que depois do encontro de Belgrado surgiram novas tendências e definições para a EA, porém elas não deixaram de contemplar aspectos básicos elencados na Carta de Belgrado. No Brasil, por exemplo, percebe-se a atualidade dos objetivos de 1975 expressos nos artigos 1º, 2º, 3º e 4º que conjecturam os princípios e os objetivos da EA nas diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental disposta na lei 9.795 de 1999 (Brasil, 1999a).

Pode-se, assim, dizer que os fundamentos da EA, atribuídos frequentemente aos documentos institucionais produzidos e divulgados pela UNESCO desde a década de 1970, emergiram da difusão de obras que tiveram forte impacto na opinião pública e nos setores acadêmicos e de movimentos sociais, ecologistas e de contracultura daquela geração (Reigota, 2011).

### Sobre o livro didático no Brasil e a temática ambiental

Acompanhando as constantes transformações da sociedade contemporânea e as discussões sobre o papel do ser humano nas relações entre sociedade e ambiente, as propostas curriculares para o ensino médio, inseridas nas DCNEM, também apresentaram a problemática ambiental como um dos aspectos a serem articulados com o conhecimento escolar na perspectiva da formação cidadã, principalmente nos componentes curriculares das ciências da natureza (Dias-Cassiano, 2012).

No que se refere ao ensino de química, o livro didático (LD) tem sido historicamente no Brasil a principal ferramenta utilizada por professores da educação básica para planejarem e ministrarem suas aulas. Ao mesmo tempo, a busca incessante pela melhoria do ensino de química e o reconhecimento da forte influência do LD sobre esse processo fizeram dele objeto de estudo de vários pesquisadores brasileiros. Pode-se destacar uma pesquisa historiográfica de Mortimer (1988) e estudos epistemológicos de Lopes (1992) que apontaram o LD como um dos responsáveis pelo fracasso da aprendizagem conceitual em química.

Considerando as necessidades formativas dos professores de ciências, a influência pedagógica e a dependência global das políticas educacionais brasileiras, as análises de LD também têm acontecido no Brasil por meio de ações

governamentais criadas para esse fim. Entre 2005 e 2006, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) avaliou pela primeira vez os LD de química utilizando 59 critérios, envolvendo aspectos conceituais, metodológicos e éticos em um processo que ficou conhecido como PNLEM/2008 (Brasil, 2007).

Dos critérios de análise presentes na ficha de avaliação, quatro deles pretendiam avaliar questões ambientais, sendo dois, inclusive, de caráter eliminatório. Isso quer dizer, por exemplo, que se a obra veiculasse ideias que promovessem desrespeito ao meio ambiente, esta poderia ser eliminada segundo o 15º critério.

A análise da abordagem ambiental nos LD de química apresentada neste artigo situa-se em um momento histórico que representa profundas mudanças nas características dos LD no que diz respeito à abordagem de temas ambientais, como é possível verificar na comparação com os LD de química analisados por Mortimer (1988) e Mortimer e Santos (2008), além de outros pesquisadores.

### Sobre os objetivos e os caminhos da pesquisa

A presente pesquisa pretendeu descrever e analisar a abordagem de temas ambientais por meio da identificação dos princípios da Carta de Belgrado nos LD de química aprovados no âmbito do PNLEM/2008. A investigação consistiu em analisar, à luz dos princípios da Carta de Belgrado, se esses livros relacionam os conhecimentos científicos com os problemas ambientais, favorecem a compreensão do ambiente, considerando a complexidade de seu contexto, e propõem atividades de participação.

Diante da influência dos LD na educação brasileira e das discussões relacionadas à qualidade destes, a investigação teve como ponto de partida as seguintes perguntas: os LD abordam a questão ambiental de modo que contemplem os objetivos básicos da EA fundamentados no documento de Belgrado? Os LD podem contribuir para o desenvolvimento do processo de EA?

A Tabela 1 lista o *corpus* dessa análise.

A pesquisa foi realizada com auxílio de técnicas da análise de conteúdo que se caracteriza como um dos procedimentos clássicos para interpretar materiais textuais. De acordo com Bardin (2010), essas técnicas visam obter indicadores que permitam a inferência de informações relativas às condições de produção/recepção da mensagem, nesse caso, escrita. Assim, a

Tabela 1: Código e referência dos livros.

BM	ALBECHT, C.H. et al. <i>Universo da química</i> . São Paulo: FTD, 2005.
CP1/CP2/CP3	CANTO, E.L.; PERUZZO, F.M. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. v. 1, 2 e 3. São Paulo: Moderna, 2005.
F1/F2/F3	FELTRE, R. <i>Química</i> . 6. ed. v. 1, 2 e 3. São Paulo: Moderna, 2005.
MM	MACHADO, A.H.; MORTIMER, E.F. <i>Química</i> . São Paulo: Scipione, 2005.
MS	MOL, G.S.; SANTOS, W.L.P. (Coords.). <i>Química e Sociedade</i> . São Paulo: Nova Geração, 2005.
NSS	NÓBREGA, O.S.; SILVA, E.R.; SILVA, R.H. <i>Química</i> . São Paulo: Ática, 2005.

análise de conteúdo pode fornecer informações suplementares por meio de novas significações atribuídas à palavra.

Foram utilizados processos codificadores por meio de recortes no texto dos LD para a criação de unidades de análise que constituem a base para o registro dos dados de modo que eles não percam as significações necessárias à análise de conteúdo (Bardin, 2010). De posse dessas unidades, seguiu-se para outra etapa da análise fundamentada na classificação de elementos comuns em suas respectivas categorias. A categorização das unidades de análise ocorreu pelo uso de sistema prévio de categorias criado a partir dos princípios da EA na Carta de Belgrado que guiaram a análise dos dados. Para a análise, o objetivo foi identificar os elementos de cada categoria (Tabela 4) nas ideias estruturadoras dos livros.

## Descrição

O estudo teve como ponto de partida leituras e releituras das obras para a construção do mapa temático apresentado na Tabela 2.

O mapeamento temático permitiu descrever a presença de todos os temas ambientais identificados em cada uma das obras. O tratamento dos dados proporcionado pela descrição sistemática e objetiva da análise de conteúdo identificou indicadores de significação nas menções explícitas desses temas ambientais.

Com o mapa temático, realizou-se uma descrição da abordagem ambiental de todos os livros apresentada apenas parcialmente na Tabela 3 que envolve somente alguns assuntos

discutidos em MS por ter sido esse LD o que abordou mais integralmente a temática ambiental. A visualização completa dos dados é possível na dissertação de Dias-Cassiano (2012) referenciada no final deste artigo.

Para cada obra, foram identificados os temas ambientais, realizando em seguida uma organização que apontou em quais conteúdos químicos eles apareceram. Diferentes assuntos relacionados a cada tema foram discutidos/apresentados nos LD, utilizando, algumas vezes, exemplos nacionais (bairros, cidades, estados, indústrias, instituições e rios) e internacionais (países, regiões e indústrias). No tratamento de alguns assuntos, políticas nacionais e internacionais referentes à questão ambiental foram citadas pelos autores.

## A análise das categorias

Considerando o critério de exclusividade do processo de categorização (Bardin, 2010) que impede que a mesma unidade de análise represente duas categorias, a categorização buscou as ideias semelhantes dos seis diferentes objetivos da Carta de Belgrado que se relacionam estreitamente, reduzindo-os em três categorias que contemplam elementos integrantes dos objetivos da Carta. A descrição das categorias construídas com base nos princípios fundamentadores da EA encontra-se na Tabela 4.

### I - Conhecimento científico

A categoria conhecimento científico refere-se aos

Tabela 2: Temas encontrados nos respectivos LD.

TEMA	BM	CP1/CP2/CP3	F1/F2/F3	MM	MS	NSS
Agricultura						
Água						
Energia						
Indústrias						
Litosfera						
Lixo						
Poluição atmosférica						

Tabela 3: Descrição da abordagem ambiental nos LD.

	Tema	Conteúdo	Assunto	Contextos	Políticas
MS	Água	Ácidos e bases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Água potável</li> <li>Consumo</li> <li>Contaminação</li> <li>Distribuição social</li> <li>Distribuição geográfica</li> <li>Eutrofização</li> <li>Utilização irracional e racional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favela de Palafitas (AM)</li> <li>Rio Capibaribe, Sergipe (PE)</li> <li>Rio Guaíba, Porto Alegre (RS)</li> <li>Rio Tietê (SP)</li> </ul>	
		Equilíbrio químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Água potável (histórico)</li> <li>Contaminação</li> <li>Planejamento</li> <li>Poluição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Represa Billings, São Bernardo do Campo (SP)</li> <li>Rio Tietê (SP)</li> <li>Rio São Francisco (SP)</li> <li>Pirapora do bom Jesus, Rio Tietê (SP)</li> </ul>	

Tabela 4: Categorias de análise.

Número da categoria	Categorias	Elementos
I	Conhecimento científico	Aspectos técnico-científicos do ambiente e seus problemas.
II	Conhecimento/Conscientização	Aspectos sociais, econômicos e políticos da problemática ambiental, sensibilização, valores sociais, presença da humanidade.
III	Participação	Desenvolvimento do senso de responsabilidade/urgência, incentivo à capacidade de avaliação, motivação.

aspectos técnico-científicos da química relacionados aos temas ambientais identificados nos LD como elementos capazes de “propiciar aos indivíduos uma compreensão básica sobre o ambiente e os problemas a ele relacionados”. Nessa categoria, foram classificados elementos que representam o ambiente biofísico e suas relações com a química, estabelecidas pelas propriedades das substâncias e dos materiais e pelas transformações que podem acontecer juntamente com suas causas e produtos formados.

A unidade abaixo representa fragmentos de temas ambientais diretamente relacionados com o conteúdo químico nos LD, cuja centralidade consiste em abordar os conceitos científicos, envolvendo assuntos ambientais e permitindo uma relação entre *os conteúdos da Química e o meio ambiente*.

CP3	<b>Os hidrocarbonetos</b> constituintes do petróleo <b>são apolares e a água é polar</b> . Portanto, o petróleo não apresenta tendência a se <b>solubilizar</b> em água. Assim, água e petróleo formam duas fases distintas, e o fato de o petróleo ser <b>menos denso</b> do que a água [...]. (p. 79, grifo nosso)
-----	--

Compreendendo a química como uma construção empírico-teórica do campo das ciências da natureza, era esperado que todos os livros analisados contemplassem pelo menos um dos elementos para o desenvolvimento da EA previsto na Carta de Belgrado: conhecimento científico.

No que diz respeito ao papel da ciência na compreensão da problemática ambiental, os LD atribuem ao conhecimento químico a capacidade de contribuir para a compreensão do real, incluindo os eventos de natureza ambiental. Com menor frequência em F1/F2/F3, a análise identificou vários trechos que podem apontar *a relevância atribuída ao conhecimento científico na compreensão do ambiente*. A seguir, trechos sobre o papel da química na compreensão do ambiente:

BM	Os químicos ambientais têm dedicado esforço considerável na elucidação do comportamento, da dinâmica e dos efeitos dos poluentes presentes nos ambientes aquáticos. [...] uma vez que esse recurso é vital para a sobrevivência da sociedade humana. (p. 40)
----	--

Entende-se que a realidade ambiental contempla vários outros aspectos relacionados às relações entre a humanidade e sua natureza e, por isso, o conhecimento científico como produto puramente técnico, a-histórico e descontextualizado

não favorece a compreensão da dinâmica socioambiental pretendida na Carta de Belgrado. Para Santos e Schnetzler (2010), o desenvolvimento pleno da cidadania depende da capacidade e das oportunidades de participação dos sujeitos em uma sociedade, tendo em vista que a democracia é condição determinante para a cidadania. Nesse sentido, o desenvolvimento pleno da cidadania é uma proposta contra-hegemônica que busca propiciar, por meio do ensino de ciências, situações de reflexão, avaliação e tomada de decisão como propõem os objetivos expressos em Belgrado.

A EA como componente político deve preparar os cidadãos para reivindicar e construir uma sociedade com justiça social e ética nas relações entre seres humanos e natureza. Para tanto, para além da contribuição da química como instrumento técnico, os componentes reflexivos, participativos e comportamentais também são importantes para a EA com compromisso político de transformação social (Reigota, 1999).

Para trabalhar com as principais substâncias inorgânicas que existem na composição da Terra, o livro CP1 destaca a *importância da Ciência e da Técnica a serviço das necessidades*:

CP1	[Alguns conteúdos importantes] Noções sobre a atmosfera, a hidrosfera, a litosfera e <b>o aproveitamento pelo sistema produtivo</b> de substâncias nelas existentes em quantidade <b>apreciável</b> . (p. 195, grifo nosso)
-----	---

CP1 não discutiu as consequências ambientais da extração que alimenta o sistema produtivo e passou uma impressão de espaço autossustentável que produz quantidades **apreciáveis** (até quando?) de substâncias para atender às necessidades do sistema representado pelo mercado, pois quando são aproveitadas pelo processo produtivo, passam de riquezas a recursos cujo alcance é mediado pelo preço. O ensino de química orientado pela perspectiva da formação cidadã (Santos; Schnetzler, 2010) deve oferecer oportunidades para problematizar os processos industriais geradores de problemas ambientais. Não é o caso da abordagem dos processos siderúrgicos em CP2, que não fez menção sobre seus resultados para o ambiente. Vejam a Figura 1.

O trajeto dos metais da jazida ao produto final está ocultando parte das etapas que se sucedem em processos metalúrgicos como a produção de gases e rejeitos sólidos poluentes e as condições de trabalho à qual os trabalhadores são submetidos.

Como a característica principal de CP é abordar o



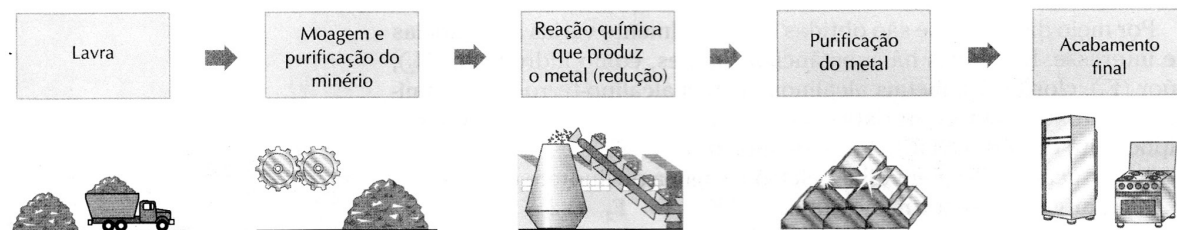


Figura 1: Trajeto de minérios apresentado por CP2 (p. 128).

conteúdo químico com o uso de exemplos do cotidiano, algumas substâncias envolvidas em questões ambientais são citadas no decorrer da obra, mas sem que o objetivo central contorne a problemática ambiental. Palavras como *encontrados, presente, aplicada, utilizada, aproveitadas* são frequentemente encontradas na obra CP, mostrando que na maioria das vezes as situações ambientais e as substâncias envolvidas são citadas somente como forma de abordagem do cotidiano sem que isso represente um dia a dia (re)pensado.

A quantidade de *informações sobre o tema* nos textos pode produzir um excesso que nem sempre é positivo e necessário no tratamento das questões ambientais, pois não reflete a abordagem ampla da complexidade que constitui seu quadro. A oportunidade de reflexão sobre as nuances que estão por trás de um acontecimento, como a notícia de um vazamento de óleo em MM e CP3, precisa ser propiciada com base em fatores econômicos, legais e de responsabilidade ambiental, ocultados atrás do acidente, e que se constituem como elementos da categoria conhecimento/conscientização. Poder-se-ia perguntar: existe um culpado pelo acidente? Por que a embarcação não foi substituída? A quem será debitado o custo para despoluição das águas? Quais as principais consequências desse desastre? Tem algo além do que a imagem pode mostrar?

CP3	A imprensa frequentemente apresenta manchetes <b>noticiando</b> a ocorrência de derramamentos de petróleo no mar [...]. (p. 70, grifo nosso)
MM	Você já deve ter lido notícias sobre o <i>vazamento de óleo</i> de navios petroleiros, como a reproduzida seguir [...]. As duas metades do casco do navio maltês Erika, que se partiu domingo na região de Bretanha, França, afundaram ontem derramando cerca de 10 mil litros de óleo combustível, dos 25 mil que seriam levados para a Itália. A embarcação tinha 24 anos. Suspeita-se que ela tenha se desgastado. Normalmente a mancha de óleo se espalha rapidamente pela <i>superfície do mar</i> . Procure explicar por que isso ocorre considerando sua experiência com água e óleo na cozinha. (p. 33, grifo dos autores)

Algumas informações podem abrir portas para deflagrar a discussão de outras nuances relacionadas à EA, partindo do contexto dos alunos. Isso indica mais uma vez que o uso de LD como única ferramenta, independentemente de sua qualidade, não garante a ampliação da abordagem ambiental, pois apesar de frequentemente apresentarem recortes de reportagens remetendo a problemas locais e globais, a

abordagem do tema é dependente do trabalho do professor, das condições materiais e pedagógicas da escola, da formação docente, assim como acontece com a abordagem de conteúdos químicos.

Em NSS e CP, existe um grande número de informações sobre o meio ambiente, que vão desde dados estatísticos à apresentação de propostas em documentos firmados nas convenções internacionais. O que se pretende destacar neste artigo é que o papel do conhecimento na EA não é somente informar os sujeitos sobre os problemas, mas relacionar as informações com o contexto a fim de que possam reconhecer a complexidade e atuar de maneira consciente (Tozoni-Reis, 2004). A unidade a seguir foi classificada como informativa, mas não deixa de se agrupar na categoria conhecimento científico por estar relacionada com o conteúdo químico. Esse tipo de unidade foi bastante recorrente nos livros CP, principalmente nos exercícios de vestibular por meio do fornecimento de dados e informações sobre problemas ambientais para usá-los como referência na resolução de exercícios voltados para a avaliação de conteúdos químicos.

CP2	Um dos sérios problemas da maioria das regiões metropolitanas é a chuva ácida. Um dos responsáveis é o poluente $\text{SO}_3$ , que reage com a água da chuva originando ácido sulfúrico. O $\text{SO}_3$ não é um poluente produzido diretamente pelas fontes poluidoras [...] Calcule o $\Delta H^\circ$ <b>dessa reação baseando-se nas seguintes entalpias-padrão de formação</b> [...]. (p. 167, grifo nosso)
-----	--

Esse tipo de unidade foi recorrente nos livros CP, principalmente nos exercícios de vestibular em situações em que ocorreu fornecimento de dados e informações sobre problemas ambientais para usá-los como referência na resolução de exercícios voltados para a avaliação de conteúdos químicos. As questões presentes em CP1, CP2 e CP3 interrogam sobre os conhecimentos químicos explicados no texto, mas não envolvem questões reflexivas referentes ao desenvolvimento de novas atitudes ou questões problematizadoras e, por isso, foram colocadas nessa categoria que relaciona conteúdo químico e temas ambientais, como no caso de NSS que propicia aos alunos uma compreensão básica sobre o ambiente, considerando, algumas vezes, a interdependência entre o meio natural, socioeconômico e cultural, mas destacando em todo o livro as *“informações/conhecimentos sobre meio ambiente”* que se enquadraram na categoria conhecimento científico.

A ciência tem sido encarada pela sociedade, principalmente desde a revolução industrial, como única e principal alternativa para a superação dos problemas ambientais, mas ao perceber que meio ambiente e desenvolvimento evoluem juntos e que estes estão inseridos em uma complexa teia de relações, é possível notar que ciência e técnica apresentam limites nessa superação (Porto-Gonçalves, 2004). Na descrição das obras aprovadas no PNLEM/2008, foi possível extrair diferentes unidades de análise que dizem respeito implicitamente à *limitação da ciência* frente aos desafios ambientais impostos à sociedade contemporânea.

BM	Sabemos que certas atividades humanas têm efeito sobre as mudanças que ocorrem na atmosfera. Constantemente somos informados sobre a diminuição da camada de ozônio e sobre o efeito estufa. Assim, entender a fase gasosa é <b>garantir</b> uma melhor qualidade de vida para todos os habitantes da Terra. (p. 242, grifo nosso)
----	--

Para Porto-Gonçalves (2004), a constante construção de conhecimentos científicos, bem como a compreensão de seus conceitos não garantem melhor qualidade de vida para todos os habitantes da terra, pois esta depende, dentre outras coisas, das relações entre os seres humanos que geralmente não são pautadas em justiça e equidade.

Na próxima unidade, apresenta-se uma evidência, não discutida pelo LD CP, de que a ciência é limitada para resolver os problemas da humanidade e do ambiente:

CPI	A amônia está entre os dez produtos químicos mais produzidos [...]. É graças a ela que se consegue produzir fertilizantes em quantidade capaz de proporcionar alimento para uma população mundial que, na virada do século XX, já era mais de seis bilhões de pessoas. (p. 209)
-----	---

Então porque a categoria conhecimento/conscientização também é um princípio importante da Carta? Aqui caberia uma discussão. Será que somente o emprego da fertilização, proporcionada pelo avanço da ciência, é capaz de resolver o problema da fome? Pela situação em que se encontra uma parte da humanidade, entende-se que a ciência tem limitações.

A construção de conhecimentos sobre a temática ambiental, demarcados como próprios das ciências da natureza, é condição *sine qua non* para a EA, mas a abordagem social dos temas é tão essencial quanto para o desenvolvimento de uma sociedade ativa e responsável pelos seus atos. Essa abordagem é uma das grandes necessidades dos processos de ensino sobre o ambiente que têm como um dos objetivos a evidência da estreita relação entre a problemática ambiental e social. Assim e incluindo os aspectos políticos da sociedade, será possível compreender melhor a *limitação da ciência* frente aos desafios ambientais.

A ação interventora dos seres humanos na natureza por

meio da ciência e da tecnologia é parte integrante do fenômeno a ser discutido pela EA. A própria Carta de Belgrado afirma que um dos objetivos da EA é desenvolver conhecimentos que possibilitem a compreensão dos problemas conexos e da função da humanidade em seu meio que implica em responsabilidade crítica como se enuncia no documento (UNESCO, 1977).

## II- Conhecimento/conscientização

As relações entre ciência, tecnologia e sociedade precisam ser consideradas nos processos de ensino que pretendem inserir os alunos nos processos de tomada de decisões que requerem maior conhecimento da totalidade para avaliarem as situações de risco e participarem de forma ativa na sociedade (Santos; Schnetzler, 2010). A realização desses requisitos encontra-se no conteúdo das tarefas que caracterizam a EA na Carta de Belgrado.

Conscientizar-se significa tornar-se ciente, conhecer, tomar ciência de. Assim, elencamos na categoria conhecimento/conscientização os elementos de problematização do ambiente por meio dos aspectos sociais, políticos e econômicos que envolvem a ciência e o meio ambiente. A conscientização se configura como instrumento que se relaciona diretamente com o conhecimento científico. Este possibilita a consolidação do tomar ciência de e do conhecer algo, entendidos como passos intrínsecos ao ato de se tornar uma pessoa consciente.

A unidade abaixo pode ser considerada como recurso propício para inserir os elementos da conscientização no processo de ensino de química mediado pelo conjunto LD e professor, apesar de não ter tido como objetivo propor reflexão sobre a reportagem, mas a usar como exemplo para falar de meia-vida radioativa.

CP2	Nos produtos da fissão do urânio-235 já foram identificados mais de duzentos isótopos pertencentes a 35 elementos diferentes. Muitos deles emitem $\alpha$ , $\beta$ e $\gamma$ , representando um <b>risco à população</b> e necessitando, portanto, ser armazenado em recipientes de chumbo e/ou concreto e guardados em locais seguros [...]. [A herança letal do lixo nuclear americano] Até meados da década de 60, no auge da <b>Guerra Fria</b> , os Estados Unidos haviam armazenado cerca de 32 mil bombas nucleares, responsáveis pelo surgimento de montanhas de lixo radioativo [...]. Para obter 1 quilo de plutônio, era preciso processar cerca de mil toneladas de minério de urânio [...], o que será feito das 47 mil toneladas de combustível, ainda radioativo, usado em reatores nucleares comerciais e militares? [...] E de cerca de 245 milhões de toneladas da escória [...], não basta apenas armazená-los, contudo. Também é preciso tratar e descontaminar terrenos e lençóis freáticos radioativos; desativar reatores nucleares [...], <b>o custo</b> de tudo isso será assombroso – algo de 400 bilhões de dólares ao longo dos 75 anos. [Reportagem] (p. 309-310, grifo nosso)
-----	--

Nota-se que essa reportagem é fonte de conteúdo para deflagrar discussões que envolvam o uso de materiais radioativos para fins pacíficos ou não. Trata-se de uma reportagem que representa, mesmo que de forma implícita, as relações entre os aspectos ambientais, econômicos e políticos relacionados ao lixo nuclear.

Nas obras MM e MS, foram identificadas várias unidades compostas por elementos que representam a categoria conhecimento/conscientização, tais como aspectos sociais e políticos:

MS	[Sobre o trabalho infantil nos lixões] Há <b>justiça social</b> em um país onde existem crianças que trabalham em vez de brincar ou receber educação escolar? (p. 11, grifo nosso)
----	--

Para citar outra unidade composta por aspectos das relações sociais, é importante recorrer ao livro MS que problematiza a questão ambiental do lixo em torno de questões como pobreza e trabalho infantil para além dos problemas físico-químicos da poluição. Explorando mais que suas consequências ecológicas no contexto da discussão sobre agrotóxicos, o livro discorre:

MS	A urbanização trouxe a tecnologia, que mudou o aspecto das fazendas [...]. A evolução dos instrumentos agrícolas determinou uma nova forma de organização do trabalho. A agricultura familiar cedeu espaço para a agroindústria [...], hoje a produção agrícola não serve apenas para alimentar a população de um país. Ela é um investimento de grande rentabilidade, controlado por poderosas empresas de grupos industriais e financeiros. [...] essas radicais mudanças sofridas pela agricultura também trouxeram consequências negativas ao ambiente [...], o desequilíbrio ecológico, provocado pelo uso indiscriminado dessas substâncias, é capaz de [...] causar graves <b>problemas de saúde pública</b> [...], a utilização desses produtos requer cuidados e <b>responsabilidade social</b> . (p. 170-17, grifo nosso)
----	---

Em F1/F2/F3, observa-se a presença de ideias pertencentes a uma vertente ecológica mais conservadora, tais como:



Figura 2: Imagem sobre a situação ecológica mundial (F1, p. 71).

A abordagem socioambiental como forma de integração com o conhecimento químico é uma forma de mobilizar conhecimentos ambientais que associem conceitos bio-físico-químicos com a dinâmica que constitui as relações do espaço estabelecidas entre a humanidade, oculta no planeta da Figura 2, e a natureza. Para Galiazzi et al. (2010), a construção curricular no ensino de ciências deve incluir uma base de conteúdos que articule questões relativas aos

aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos e políticos na perspectiva de uma formação voltada para a cidadania planetária. Essa tessitura curricular está em estreita conexão com os princípios da EA tratados há mais de 30 anos no Brasil nas discussões inerentes ao campo da EA fortemente determinado pelo que pode ser chamado de matriz epistêmica da EA: os princípios da educação com enfoque ambiental que estruturaram a Carta de Belgrado.

Um dos elementos que representam a categoria conhecimento/conscientização refere-se à sensibilização dos indivíduos como forma de chamar a atenção para os problemas ambientais, configurando-se como uma importante iniciativa para os indivíduos se inteirarem da situação problemática. A unidade abaixo representa a abordagem de quatro elementos fundamentais para a EA na Carta de Belgrado: sensibilização – com o objetivo de conscientizar –, aquisição de valores e comportamento.

MM	Apresentaremos, a seguir, uma série de atividades que pretendem <b>sensibilizá-los</b> para esse problema atual e preocupante. As questões que tratamos são complexas, envolvendo não só o conhecimento químico, mas principalmente, <b>valores e comportamentos</b> . (p. 47, grifo nosso)
----	---

Quanto à proposta de sensibilização presente na Carta, é preciso salientar que as proposições educativas que visam contribuir para a transformação da realidade fundamentam-se em fatores que contra-argumentam as adestrões comportamentais e a propagação das primeiras percepções, uma vez que os conflitos e as relações de poder são estruturantes da realidade que constitui o cenário socioambiental. Dessa forma, elementos de sensibilização são relevantes quando articulados com outros elementos que sustentam as bases da problemática ambiental. Como exemplo de sensibilização com fim em si mesma, pode-se citar:

CP2	[...] anualmente milhões de toneladas desse metal [alumínio] vão para o lixo, causando, além da sujeira no meio ambiente, um significativo desperdício para a <b>sociedade de consumo</b> [...]. Hoje em dia, no Brasil, a maior parte do alumínio usado nas “latinhas” é posteriormente reciclada. (p. 132, grifo nosso)
-----	---

A unidade acima fica no nível da sensibilização porque não transcende para a reflexão sobre o que CP2 chamou de sociedade de consumo. Para a EA, que não deve pretender conservar os modelos de produção e de sociedade, mas sim os transformar, seria o caso de discutir o papel da humanidade e a necessidade funcional do consumo, além de levantar a hipótese de reduzir o consumo como um dos elementos de transformação.

A recorrência à história é um importante elemento para compreender as determinações das questões ambientais, reconhecendo a necessidade de outros saberes que construam



conhecimentos ambientais para além de seus aspectos naturais e da sensibilização. Pelo caráter dos problemas ambientais, as questões sócio-históricas são inerentes ao processo de EA, já que estas possibilitam uma reflexão sobre os impactos provocados e seus diversos fatores determinantes como pode ser visto no fragmento abaixo.

NSS	O crescimento demográfico, combinado com mudanças de hábitos, melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento industrial, provoca um aumento na quantidade gerada de resíduos e na sua composição [...]. (p. 562)
-----	---

No entanto, há uma contradição a respeito da qualidade de vida que não foi discutida em NSS: atribuir o aumento da qualidade de vida diretamente às condições de consumo é, no mínimo, conflituoso se considerarmos que as consequências ambientais também diminuem a qualidade do ambiente natural da humanidade. As questões de saúde pública também representam a categoria conhecimento/conscientização por se tratarem de necessidades básicas a serem atendidas pela prestação de serviços sociais caracterizados como um campo de aplicação das estratégias de ecodesenvolvimento que consideram o ambiente social como parte do conceito global de ambiente, pautado na justiça social e no bem-estar dos seres humanos já que a sociedade é o seu *habitat* (Sachs, 1986; 2002).

BM é o único livro que discute as mudanças de pensamento oriundas do processo de desenvolvimento da ciência e da revolução industrial de forma a contemplar as implicações das diferentes formas de obtenção exaustiva de energia no ambiente e na sociedade.

BM	A influência do conhecimento das energias nos fenômenos naturais foi tão intensa que são desse período as concepções de que “O homem é uma máquina de energia”; “A sociedade é um motor”; “ <b>A natureza é energia e poder de criação [...]</b> ”. (p. 47, grifo nosso)
----	--

A unidade de análise de BM citada apresenta as influências da produção científica na sociedade, deixando implícito, inclusive em sua última frase em relevo, o contexto histórico em que a natureza passa a ser vista como recurso a ser utilizado pelo processo produtivo, ocasionando mudanças de pensamento e comportamento dos indivíduos na sociedade.

BM	<b>A história nos mostra que os países que conseguiram utilizar corretamente suas fontes de energia tornaram-se grandes potências econômicas.</b> Como exemplo podemos citar a Revolução Industrial ocorrida na Inglaterra no século XVIII, com a exploração do carvão, e os Estados Unidos no século XX, com a descoberta do petróleo no século anterior [...]. (p. 516, grifo nosso)
----	--

Com recursos da história, é possível destacar uma das principais justificativas de países da América Latina, tais como o Brasil, para empreender o desenvolvimento acelerado entre as décadas de 1970 e 1980, período em que as ideias dos movimentos ecologistas eram vistas como um atraso ao progresso mediante a argumentação afirmativa de que “a poluição é o preço que se paga pelo progresso” (Reigota, 1999, p. 35).

Apesar de apresentar um breve comentário sobre a degradação ambiental provocada pelo represamento nas hidrelétricas, BM mostra um histórico sobre consumo e produção de energia a partir das diferentes fontes, discutindo as questões ambientais em termos de produtividade como pode verificar-se na unidade abaixo.

BM	O domínio dos fenômenos coloidais tem tido uma enorme importância na criação de novos produtos e de processos industriais mais econômicos e <b>não agressivos ao meio ambiente</b> , contribuindo, assim, para a <b>criação de empregos</b> , de <b>riqueza</b> e de uma <b>melhor qualidade de vida</b> . (p. 366)
----	---

Considerando as desigualdades do mundo globalizado, em que as relações norte-sul entre países com *abundância* e aqueles *que carecem* (Reigota, 1999) são estabelecidas por meio de estratégias quase sempre injustas para o segundo bloco, é necessário questionar as implicações diretas da ciência com o aumento da riqueza, da oferta de emprego e da interferência nos processos e produtos tecnológicos já que estes não garantem o acesso às liberdades substantivas (Sen, 2000) dos sujeitos sociais, uma vez que estes não têm direito ao menos de participar das decisões sobre o meio ambiente e são explorados pelo trabalho, mesmo que isso aumente seu poder aquisitivo, o que realmente cria condições para acumulação de **riquezas** distribuídas de forma desigual entre os povos.

Em um momento histórico em que as injustiças globais são colocadas em destaque por diversos autores que questionam a ética do desenvolvimento e do conhecimento e os problemas da globalização, tais como Dussel (2011); e em um período de mudanças que buscam criar um velho novo dispositivo político-conceitual, transformando o termo desenvolvimento sustentável em economia verde, as questões que envolvem a desapropriação de territórios e a produção destrutiva nos espaços sociais devem ser elementos fundamentais para a categoria consciência/conscientização que pretende levar os indivíduos a tomarem consciência do ambiente e dos problemas a ele conexos como uma forma de possibilitar a condição de (des)cobrir as causas estruturantes da crise ambiental no sentido mais amplo do termo.

Todos os livros apresentaram novas alternativas capazes de diminuir o consumo, o descarte e/ou a emissão de substâncias nocivas. Em contrapartida, identificaram-se alguns trechos reducionistas quanto à produção e sua relação com o meio ambiente como pode ser observado na unidade a seguir:



BM	[...] o ritmo atual de exploração promete trabalho para os próximos 240 anos. Estava tudo guardado sob a floresta há cerca de 2,5 bilhões. (p. 270)
----	---

O livro BM não problematiza a extração destrutiva relacionada com o consumo excessivo de materiais metálicos, deixando a impressão que a ocupação da floresta é naturalmente proporcionada sem nenhum dano ecológico e sem conflitos locais e regionais. Para ilustração, o livro utilizou uma figura da Serra dos Carajás no Pará, imersa em um território de grandes conflitos econômicos, culturais e sociais ocultados no conteúdo do LD e nos discursos acerca de desenvolvimento sustentável ou de economia verde camuflados pelo tripé da erradicação da pobreza, sustentabilidade e inclusão que se apropria da relação entre o verde e uma economia mais ecológica para ocultar a verdadeira agenda de exclusão e dominação que existe por trás desse conceito.

### III- Participação

Na categoria participação, estão agrupados alguns elementos que podem contribuir para o exercício de participação ativa dos indivíduos nas decisões, tais como: desenvolvimento do senso de responsabilidade/urgência com relação aos problemas ambientais e incentivo à capacidade de avaliação. Segundo a Carta de Belgrado, cabe ao processo de EA “estimular os indivíduos e grupos sociais a avaliarem as providências relativas ao ambiente e aos programas educativos, quanto aos fatores ecológicos, políticos, econômicos [...]” (UNESCO, 1977, p. 16). É possível encontrar alguns desses elementos nas próximas unidades de análise:

MS	[...] a <b>ciência</b> tem um importante papel social a desempenhar [...], esperamos que você possa ter <b>atitudes diferentes</b> em relação ao destino e tratamento correto do lixo, com base no que aprendeu em química. [...]. Debata sobre as seguintes questões: Por que as medidas adotadas em convenções internacionais não têm evitado o aumento do aquecimento global? Por que os governantes colocam os aspectos econômicos como prioritários em relação aos ambientais? Quais as dificuldades políticas para resolver os problemas? (p. 74, p. 122, grifo nosso)
----	--

O livro MS apresenta como uma de suas características o trabalho dos conceitos químicos e os temas ambientais de forma dialógica. Por meio de um diálogo com os leitores (alunos e professores), MS aborda três elementos da EA também encontrados na Carta: motivação, atitudes e habilidades. O conhecimento científico pode ser compreendido como forma de aquisição de habilidades para o desenvolvimento de atitudes nas medidas de proteção e melhoria do ambiente.

Atividades de incentivo à participação foram frequentemente encontradas nos livros MS e MM. Trechos direcionados diretamente para o leitor/aluno com o objetivo de incentivar a participação também foram encontrados em outras obras, porém somente MM e MS desenvolveram atividades

de participação, enquanto que os outros LD trabalharam com parágrafos instrutivos na tentativa de promover mudanças de atitudes como pode ser observado em F1:

F1	Nas grandes cidades, a captação de água, seu tratamento e sua distribuição estão se tornando cada vez mais difíceis. Portanto, <b>não desperdice água</b> – abra pouco as torneiras, tome banho rápidos, não abuse na descarga de aparelhos sanitários, não lave automóveis desnecessariamente etc. (p. 215, grifo do autor)
----	--

MM e MS contemplam algumas questões que propiciam espaço para reflexão e debate, favorecendo a construção do conhecimento pelo próprio aluno ou pelo grupo mediante processos participativos.

MM	Trace um perfil de consumo para a sua família. Indique o produto mais consumido em sua casa. Quais as razões para o uso desse produto? <b>O que você acha que poderia ser feito</b> para diminuir a produção de lixo associado ao consumo desse tipo de produto? (p. 52, grifo nosso)
MS	Você seria favorável à instalação de uma indústria química na região em que você mora? Justifique sua resposta. (p. 594)

As atividades propostas por MS e MM relacionadas acima podem contribuir para a apropriação de conhecimentos mediante as diferentes formas de participação individual e coletiva, levando os alunos a perceberem as possibilidades de tomada de decisão por meio de suas próprias avaliações e decisões.

É necessário salientar que os LD por si só, mesmo que contemplem os elementos essenciais considerados neste artigo, não conseguem promover mudanças de comportamentos efetivas, necessárias, mas não determinantes para transformação da realidade socioambiental. Ainda é preciso considerar, em primeiro lugar, a situação das escolas brasileiras, a formação e a valorização docente, as políticas públicas educacionais e, em segundo, as determinações históricas e culturais do comportamento dos indivíduos na sociedade.

Para que seja possível diminuir os impactos provocados pelo próprio ser humano, a apresentação de situações locais mostra-se como outro meio importante na medida em que contribui para o desenvolvimento da capacidade de avaliação dos indivíduos dentro de seu próprio contexto, além de oferecer maior possibilidade de ação. A descrição e a análise apontaram que atividades como essa estão mais presentes em MM e MS como pode ser observado na unidade abaixo:

MM	Nessa atividade, cada grupo vai ser responsável por um projeto de investigação sobre a produção de água tratada em sua cidade. [...] Que porcentagem da população de sua cidade recebe água tratada em casa? Como a água tratada chega aos diferentes pontos da cidade? Quem não recebe água tratada, como faz para obter água potável? (p. 205)
----	--

Nos discursos sobre EA, a relação entre conhecimento local e planetário é frequentemente utilizada como argumento para melhor compreensão dos conflitos ambientais, servindo para mostrar, por exemplo, como nossas ações afetam locais distantes de onde elas acontecem (Sachs, 2002). Exemplos locais (brasileiros) sobre temas como água, lixo, energia e outros foram encontrados em todos os livros analisados, e com maior frequência em NSS e MS. Por outro lado, verifica-se em F1:

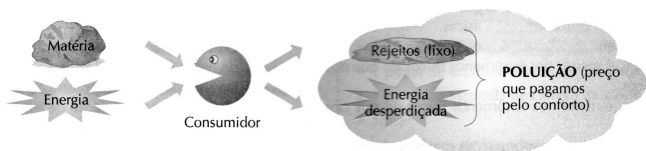


Figura 3: Representação do processo de produção e consumo (F1, p. 70).

A ideia de totalidade do ambiente, defendida na Carta de Belgrado como social, político, econômico, natural e cultural, não aparece nessa figura, limitando-se somente à obtenção de recursos e descarte de rejeitos numa via de mão única entre o conforto e o preço pago pelo meio socioambiental. A Figura 3 também não distingue e, aliás, não aponta diferentes sujeitos que estariam inseridos ou não nesse processo. Os sujeitos ocultos aqui adquirem características sociais, econômicas e culturais semelhantes, se não as mesmas.

Essas interpretações podem não considerar as diferenças gritantes que existem no mundo global construídas historicamente nas complexas relações entre os seres humanos e entre estes e a natureza que determinam a pessoa que está no centro da Figura 3 e a direção das setas de consumo (de onde vem a matéria-prima, a mão de obra) e dos prejuízos não somente de ordem ambiental.

### Considerações finais

Com variações na abordagem, a temática ambiental foi constatada em todos os LD aprovados no PNLEM/2008 ao que se pode atribuir a presença de diferentes visões de ciência e ambiente. Apesar de não terem como objetivo central instrumentalizar a EA, os LD contemplam diversos elementos propostos na Carta de Belgrado para a consolidação dos objetivos da EA.

A análise identificou diferentes aspectos da abordagem ambiental proposta pelos LD na categoria conhecimento científico: 1) a relação entre os conteúdos da química e o meio ambiente que incorpora elementos técnico-científicos representantes da aquisição de conhecimento, caracterizando-se como um dos objetivos da Carta de Belgrado; 2) a relevância atribuída ao conhecimento científico na compreensão dos problemas ambientais; 3) a limitação da ciência na era dos desafios ambientais; 4) a importância da ciência e da técnica a serviço das necessidades humanas; 5) o tratamento meramente informativo sobre as questões ambientais e as políticas nacionais e internacionais. Nessa ordem, CP1/

CP2/CP3, NSS e F1/F2/F3 foram os que mais se dedicaram a destacar somente os conhecimentos científicos referentes à problemática ambiental, esgotando as possibilidades de aliar os conhecimentos técnico-científicos à complexidade do meio socioambiental.

Ao destacar o conhecimento científico, algumas unidades de BM e CP apresentaram a possível resolução dos problemas de maneira fragmentada, atribuindo unicamente ao conhecimento científico a capacidade de resolvê-los, não explicitando, assim, as outras nuances envolvidas na origem e no desfecho da problemática.

Nas obras CP, BM e F1, os autores destacam de forma acentuada o papel da química na extração de recursos naturais e consequentemente no atendimento das demandas de maior produtividade do sistema capitalista. Assim, esses livros, em alguns trechos, desconsideraram a relevância da discussão sobre as implicações do modelo produtivo na formação de pessoas mais conscientes de sua relação com a natureza.

Quanto à categoria conscientização/conhecimento, a análise possibilitou esboçar dois grupos: o primeiro contempla os livros que deram mais ênfase aos aspectos técnico-científicos (CP1/CP2/CP3; F1/F2/F3; NSS); e o segundo, aqueles que conseguiram identificar de forma mais consistente os aspectos inerentes às relações sociedade-natureza (MS; MM; BM).

Ao mesmo tempo, essa divisão não foi tão rígida. Todos os livros tiveram momentos em que priorizaram o tratamento dos aspectos técnico-científicos, mas os LD do segundo grupo conseguiram qualificar e ampliar a discussão ao abordar outros assuntos relacionados a questões sociais dos temas tratados.

No que diz respeito à categoria participação, identificaram-se quatro aspectos da Carta, quais sejam: 1) incentivo à participação; 2) desenvolvimento de atitudes; 3) motivação; e 4) capacidade de avaliação. Os elementos dessa categoria foram inferidos por nós, embora não possamos afirmar que houve intencionalidade dos autores de tratar essas questões. De modo geral, existem poucas atividades nos LD que favoreçam os aspectos dessa categoria por meio do ensino de química e, no caso do livro NSS, não foram identificados elementos da categoria no livro do aluno. Duas exceções são: MM que apresenta projetos em que se propõe a participação efetiva do aluno; e MS que, a partir de situações conflituosas, insere questões problematizadoras cuja resolução depende de uma reflexão crítica do aluno.

Entendemos que a diferença entre as obras pode decorrer do fato de que MM e MS originaram-se de projetos de pesquisa em ensino de química, sendo que suas ideias se aproximam muito do que é discutido e formulado no meio acadêmico com vistas a melhorar a aprendizagem dessa ciência.

Apesar de nem todos os livros contemplarem todos os princípios da Carta de Belgrado e da supervalorização do conhecimento científico em detrimento de outros determinantes para a condição ecológica atual, conclui-se nesta pesquisa que os LD de química podem contribuir para a realização da EA nas escolas brasileiras, ressaltando a necessidade de estudos sobre a relação entre os componentes

da tríade conteúdos científicos, formação de professores e livro didático como um dos aspectos relevantes para uma efetiva consolidação da EA no ensino formal.

### Nota:

<sup>1</sup>Trata-se da versão de atualização dos 30 anos publicada

no Brasil em 2007.

**Karla Ferreira Dias Cassiano** (karladias.cassiano@gmail.com), mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (UFG), é professora adjunta do Instituto Federal de Goiás. Campus Inhumas. Inhumas, GO – BR. **Agustina Rosa Echeverría** (agustina@quimica.ufg.br), doutora em Educação pela UNICAMP, é professora associada na UFG, Campus Samambaia. Goiânia, GO – BR.

### Referências

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Química*: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. Brasília: MEC; SEB, 2007.

DIAS-CASSIANO, K.F. *Abordagem ambiental nos livros didáticos de química aprovados pelo PNLEM/2007: princípios da Carta de Belgrado*. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

DUSSEL, H. *Ética de la liberación: en la edad de la globalización y de la exclusión*. Madri: Trotta, 2011.

GALIAZZI, M.C. et al. O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidades de “ambientalização” da sala de aula de ciências. In: MALDANER, O.A.; SANTOS, W.L.P. (Orgs.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

LADRIÈRE, J. *Os desafios da racionalidade: o desafio da ciência e da tecnologia às culturas*. Petrópolis: Vozes, 1979.

LOPES, A.C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química. *Química Nova*, v. 15, p. 254-261, 1992.

\_\_\_\_\_. *Políticas de integração curricular*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

MEADOWS, D.; MEADOWS, D.; RANDERS, J. *Limites do crescimento: a atualização de 30 anos*. Rio de Janeiro: Quality-mark, 2007.

MORTIMER, E.F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. *Em aberto*, v. 7, 1988.

MORTIMER, E.F.; SANTOS, W.L.P. Políticas e práticas de livros didáticos de química. In: ROSA, M.I.P.; ROSSI, A.V. (Orgs.). *Educação química no Brasil: memórias, políticas e tendências*. São Paulo: Átomo, 2008.

ONU. *Conferencia de Las Naciones Unidas sobre el medio humano*. Estocolmo, 1972. A/CONF. 48/14/Rev. 1. - (ONU, 1972).

PORTO-GONÇALVES, C.W. O desafio ambiental. Rio de Janeiro: Record, 2004.

REIGOTA, M. *A floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna*. São Paulo: Cortez, 1999.

\_\_\_\_\_. *Educación ambiental: un campo emergente*. In: RUIZ, R.; ROSALES, C. (Orgs.). *Contornos educativos de la sustentabilidad*. Gualalajara: Universitaria, 2011.

SACHS, I. *Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir*. São Paulo: Vértice, 1986.

\_\_\_\_\_. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

TOZONI-REIS, M.F.C. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas: Autores Associados, 2004.

UNESCO. *Seminário internacional de Educación Ambiental*. Belgrado, 1975. Paris, 1977.

**Abstract:** *Environmental approach in chemistry textbooks: principles of Belgrade letter*. This article presents data from a survey that aimed to describe and analyze the environmental approach in chemistry textbooks approved by PNLEM/2008. It is a Content Analyze accomplished by justified categories of Environment Education (EE) based on Belgrade letter which articulates Scientific Knowledge, Knowledge/Awareness and Participation. The results pointed out that some themes are treated in a non contextualized way due to environmental dimension fragmentation which reduces the complexity of humanity-nature relationships. Although not all books fully contemplate the principles of the letter, and the overvaluation of Scientific Knowledge to the detriment of other crucial ones for the ecological condition, the research concluded that Chemistry textbooks can contribute to the accomplishment of EE in schools, emphasizing the necessity for studies about the relationship between the triad components “scientific contents, teacher training and textbook.”

**Keywords:** Environment education, Textbook, and Belgrade Letter.