

Educação Ambiental e ensino de Química nos livros didáticos aprovados pelo PNLEM/2007: princípios da Carta de Belgrado

Karla Ferreira Dias^{1*} (PQ), Agustina Rosa Echeverría² (PQ). karlakimik@hotmail.com

1 Instituto Federal de Goiás – IFG; 2 Universidade Federal de Goiás, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.

Palavras-Chave: Educação Ambiental, Belgrado.

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo descrever e analisar a abordagem ambiental nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLEM/2007. Realizou-se uma Análise de Conteúdo com o auxílio de três categorias baseadas nos princípios da Educação Ambiental (EA) expressos na Carta de Belgrado. A análise identificou alguns aspectos fundamentadores que percorreram as categorias Conhecimento Científico, Conhecimento/Conscientização e Participação. A pesquisa concluiu que alguns livros didáticos fragmentaram a dimensão dos problemas ambientais reduzindo a complexidade das relações entre a humanidade e a natureza e descartando elementos determinantes para a compreensão da situação ecológica atual. Apesar disso, conclui-se que os livros didáticos de Química podem contribuir para a realização da Educação Ambiental 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.

INTRODUÇÃO

As recomendações expressas na Conferência de Estocolmo (1972), a estruturação dessas ideias na elaboração de programas como PNUMA e a realização de reuniões internacionais proporcionaram a organização do primeiro grande evento internacional de EA: o Seminário Internacional de Educação Ambiental em Belgrado (1975). Sediado na ex-Iugoslávia, o encontro caracterizou-se como uma das estratégias para o “desarrollo y coordinación de trabajos de investigación que tiendan a una mejor comprensión de los objetivos, contenidos y métodos de la educación ambiental” (UNESCO, 1977, p. 1).

Os fundamentos da EA elaborados no Seminário foram registrados em um documento lúcido e sucinto conhecido como Carta de Belgrado. Os objetivos expressos na Carta são interpretados por Loureiro (2004) como categorias conceituais fundamentadoras que descrevem os princípios da EA: contribuir para aquisição de consciência, vínculos afetivos, habilidades, sensibilidade e valores sociais, estimular a capacidade de avaliação, desenvolver o senso de responsabilidade e propiciar compreensão básica do ambiente como um todo (UNESCO, 1977).

No Brasil, a EA ganhou mais força após a inserção do tema meio ambiente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental em 1997. Como consequência, os estudos ambientais que antes se concentravam no ensino de biologia (e, sobretudo, considerando somente fatores bióticos e abióticos em detrimento do reconhecimento da dinâmica socioambiental), passariam a ser discutidos por todas as disciplinas do currículo juntamente com outros temas sociais. A elaboração desse documento pode ser considerada como um marco para a difusão do tema meio ambiente nos planejamentos pedagógicos das escolas brasileiras.

As propostas curriculares para o ensino médio de 1999, 2002 e 2006 também apresentaram a problemática ambiental como um dos aspectos a serem articulados

com o conhecimento escolar na perspectiva da formação cidadã. Esses documentos atuaram como eixos norteadores para a formulação de programas educacionais subsequentes como o Programa Nacional do Livro didático para o Ensino Médio (PNLEM) implantado pelo MEC em 2004 que avaliou pela primeira vez LD de Química em 2006. Assim, a tendência de inserção expressiva da temática ambiental nos processos de ensino foi ampliada para os livros didáticos que precisavam atender as exigências impostas pela avaliação a que seriam submetidos. Tais apontamentos fazem com que a transição pós PCN e PNLEM/2007 seja um momento profícuo para utilização do LD como objeto de pesquisa, pois este registra o contexto educacional de sua publicação.

É certo que os livros didáticos não podem ser considerados como o único instrumento da EA escolar, mas é importante pensar que um dos problemas dessa prática está na falta de materiais que consigam apresentar, mesmo que parcialmente, a dinâmica da realidade socioambiental. Daí a importância de identificar o que os programas de livros didáticos estão sugerindo/exigindo dos autores a respeito do tratamento ambiental para se trabalhar nas salas de aula.

Partindo da relevância dos estudos sobre EA no mundo atual e da importância atribuída ao livro didático na educação brasileira, o presente trabalho de investigação buscou analisar a abordagem dos temas ambientais por meio da identificação dos princípios da Carta de Belgrado nos principais livros didáticos utilizados na Educação Básica entre 2008 e 2011, selecionados no PNLEM/2007.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DO MÉTODO E CAMINHOS DA PESQUISA

Os dez exemplares que constituíram o *corpus* dessa análise são: 1- **ABM** - ALBECHT, C.H.; BIANCHI, J. C. A. ; MAIA, D. J. Universo da Química. FTD, 2005. 2 - **CP1/ CP2/ CP3** - CANTO, E. L., PERUZZO, F. M. Química na abordagem do cotidiano. 3ª ed. V. 1, 2, 3. Ed. Moderna, 2005. 3 - **F1/ F2/ F3** - FELTRE, R. Química. 6º ed. V.1, 2, 3. Moderna, 2005. 4 - **MM** - MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química. 1ªed. Volume Único. São Paulo: Scipione, 2005. 5 - **MS** - MOL, G. S.; SANTOS, W. L. P. (coord.). Química e Sociedade. Volume Único. São Paulo: Nova Geração, 2005. 6 - **NSS** - NÓBREGA, O. S.; SILVA, E.R; SILVA, R. H. Química. Volume Único. Ática, 2005.

A investigação foi realizada pelo método da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2010) por se tratar de um conjunto de técnicas que se desenvolveu historicamente com o objetivo de analisar as comunicações por meio das significações produzidas de um emissor para um receptor. De acordo com Bardin (2010) esse método visa obter indicadores que permitam a inferência de informações relativas às condições de produção/recepção da mensagem, nesse caso, escrita.

Um levantamento de temas ambientais nos LD possibilitou a construção de um mapa temático apresentado na tabela 1:

Tabela 1. Temas encontrados nos respectivos LD

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

atmosférica						
-------------	--	--	--	--	--	--

Partindo dos assuntos identificados em cada tema retirou-se fragmentos textuais com significação para a pergunta da pesquisa transformando-os, assim, em unidades de análise. As unidades foram organizadas por meio do agrupamento em categorias estabelecidas previamente. Para a análise, o objetivo foi identificar os elementos de cada categoria nas ideias estruturadoras do texto. A tabela 2 caracteriza as categorias empregadas.

Tabela 2. Categorias de análise

Número	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.

A ANÁLISE DESCRITIVA

Partindo do mapa temático, realizou-se uma descrição da abordagem apresentada na tabela 3. 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 utilizando, algumas vezes, exemplos nacionais (bairros, cidades, estados, indústrias, instituições, rios) e internacionais (países, regiões e indústrias), além do tratamento de políticas nacionais e internacionais referentes à questão ambiental. Por uma questão de espaço, neste trabalho está apenas uma pequena parte da tabela que foi construída a partir da descrição de todas as obras.

Tabela 3. Descrição da abordagem ambiental nos LD

	TEMA	CONTEÚDO	ASSUNTO	CONTEXTOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS	POLÍTICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS
ABM	Agricultura	Compostos orgânicos	• Agrotóxicos/saúde		
	Água	Substâncias	<ul style="list-style-type: none"> • Água potável • Diminuição de recursos hídricos • Esgoto • Especificação química • Importância • Poluição • Tratamento de água • Utilização 	<ul style="list-style-type: none"> • Lima – Peru • Região Árida do Chile 	

Os dados apontam que todas as obras apresentam uma variedade de assuntos ambientais relacionados a diferentes conhecimentos químicos. A tabela 4 indica quantos assuntos são desenvolvidos em cada tema e em quantos conteúdos químicos os mesmos percorreram.

Tabela 4. Assuntos por tema e total de conteúdos químicos

TEMA	ABM	CP1/CP2/CP3	F1/F2/F3	MM	MS	NSS
------	-----	-------------	----------	----	----	-----

Agricultura	1	3	1	0	6	0
Água	9	8	8	8	15	11
Energia	9	4	6	5	6	13
Indústrias	2	2	0	0	3	0
Litosfera	4	4	0	0	1	0
Lixo	4	4	7	16	18	6
Poluição atmosférica	11	10	9	7	14	9
TOTAL DE CONTEÚDOS QUÍMICOS	17	17	17	07	18	05

Do total de 7 temas identificados no conjunto das obras, 5 deles são mais ampliados em MS que abordam o maior número de assuntos por tema. Os outros dois, Entende-se que a quantidade de assuntos aponta para a ampliação dos temas ambientais, já que quanto mais pontos são apresentados maiores as possibilidades de relacionar os aspectos químicos aos de natureza social, econômica, política e comportamental.

A quantidade de conteúdos químicos em que se identificou a temática ambiental não trouxe informações qualitativas, já que em alguns casos o LD fazia apenas uma breve referência a determinado assunto na nota de rodapé ou em quadrinhos paralelos ao conteúdo e em outros concentrava um maior número de assuntos por tema em único conteúdo químico, como é o caso de MM que concentrou o tema lixo em “Separação de Misturas”, mas que ampliou a discussão.

A tabela 4 aponta que a abordagem ambiental de ABM, CP1/CP2/CP3 e F1/F2/F3 percorreu 17 conteúdos químicos cada um, enquanto que MS trabalhou em 18. Apesar da pequena diferença numérica, há uma grande divergência nas abordagens. Em MS, o número de assuntos por tema é, na maioria das vezes, relativamente superior às outras obras.

A ANÁLISE POR CATEGORIAS

Conhecimento científico - A categoria conhecimento científico refere-se aos aspectos técnico-científicos da química relacionados aos temas ambientais. Foram identificados cinco grupos de ideias constituídos por aspectos técnico-científicos representantes da categoria: Os conteúdos da Química e o meio ambiente, A relevância dada ao conhecimento científico na compreensão do ambiente, O destaque da importância da ciência e da técnica a serviço das necessidades, As informações sobre o tema e A limitação da ciência.

Entende-se como conhecimento tudo que permita uma tomada de consciência frente à problemática ambiental, mas os outros aspectos que não dizem respeito aos conteúdos específicos da Química foram elencados na categoria conhecimento/conscientização. É importante salientar que o conhecimento químico como um todo apresentado nos LD contribui para a aprendizagem dos fenômenos do ambiente bio-físico-químico desde o estudo da constituição da matéria, incluindo todas as espécies vivas e não vivas, até suas transformações, já que se trata de uma ciência da natureza e, como tal, tenta compreendê-la através de construções empírico-teóricas do campo científico. Mas, o foco dessa pesquisa é a relação claramente estabelecida pelos autores entre química e meio ambiente que pode favorecer a aquisição das habilidades presentes na Carta de Belgrado.

Na exposição do conteúdo de óxidos, o LD CP não discutiu as consequências ambientais da extração que alimenta o sistema produtivo e passou uma impressão de espaço auto-sustentável que produz quantidades *apreciáveis* (até quando?) de

substâncias para atender as necessidades do sistema na figura do *mercado*, pois quando são aproveitadas pelo processo produtivo passam de riquezas a *recursos* cujo alcance é mediado pelo preço.

O trajeto dos metais da jazida ao produto final ilustrado em CP2 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. É o que acontece também no conteúdo de reações eletroquímicas para produção de mercúrio e prata que promove a liberação de dióxido de enxofre apenas mencionado em outras partes do livro como um dos principais poluentes atmosféricos.

Na busca pela sociedade sustentável (SACHS, 1986, 2002), o atendimento às necessidades humanas também depende do conhecimento e das ecotécnicas para melhorar os processos e minimizar os efeitos danosos ao ambiente. Baseada no princípio de prudência ecológica, as atividades humanas não podem se realizar a qualquer custo. Porém, a abordagem de assuntos como “produção” em CP reafirmam a função de dominação exercida pela ciência e pela técnica ao passo que suas metodologias possibilitam maior eficácia no domínio da natureza que acarreta no fortalecimento da dominação do homem pelo homem ocasionado na criação de “necessidades” de consumo.

Como a característica principal de CP é abordar o 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 temática ambiental. As palavras “*encontrados, presente, aplicada, utilizada, aproveitadas*” são frequentemente encontradas na obra CP o que mostra que na maioria das vezes as situações ambientais e as substâncias envolvidas são citadas como forma de abordagem do cotidiano.

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 trabalho é que o papel do conhecimento na EA não é somente informar os sujeitos sobre os problemas ambientais, mas relacionar os saberes com o contexto a fim de que possam reconhecer a complexidade e atuar de maneira consciente. Apresenta-se abaixo uma das unidades de análise classificada como informativa, mas que 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 e NSS. Apresenta-se um exercício de vestibular em CP1: “Cátions de metais pesados como Hg^{2+} e Pb^{2+} são alguns dos agentes da poluição da água de muitos rios [...]. **As fórmulas desses precipitados são [...].**” (p. 241, grifo nosso).

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. O livro contempla muitos exercícios de vestibular que enunciam a questão com enfoque ambiental, porém com objetivo de avaliar somente o conhecimento químico. Em NSS pode-se verificar uma das unidades informativas: “[...] os países desenvolvidos já estabeleceram um acordo para a redução da emissão de gases poluentes [...]” (p.366). As decisões que envolvem redução de lucro das potências mundiais e até mesmo dos países em desenvolvimento são demoradas e conflituosas. Por isso, as questões internacionais devem ser abordadas de forma mais ampla de modo que os alunos percebam que nem todos os países estão interessados e/ou preocupados com a resolução dos problemas

ambientais globais. A Química, por meio do ensino de fenômenos naturais ou não pode ampliar o conhecimento do aluno sobre o ambiente que está inserido, porém o conhecimento químico sobre energia nuclear, por exemplo, não garante análise crítica das condições sociais e políticas das quais emergem o conhecimento científico sobre a potencialidade da energia nuclear tanto para o movimento de turbinas quanto para a devastação de nações. Para Santos (2003), 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.

A EA como componente político deve preparar os cidadãos e a cidadãs 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, 2009). Pensando na complexidade do mundo atual, a relação entre a humanidade e a natureza, que se caracteriza como a base da questão ambiental, não é compreendida e transformada apenas pelo conhecimento científico que também se desenvolve no seio das relações sociais.

Nesse sentido, os objetivos da EA não devem ser reduzidos à busca de conhecimento científico sobre o ambiente e seus problemas, mas definidos como dimensão ambiental do ato educativo que compreende o ambiente como produto de condições sociais construídas ao longo da história (TOZONI-REIS, 2004). Assim, nos livros didáticos em que são identificadas unidades que representam somente a categoria conhecimento, a abordagem ambiental não se aproxima dos objetivos básicos da EA elaborados em 1975 que já referenciavam outras necessidades para além do ensino de conceitos científicos.

A Ciência tem sido encarada pela sociedade, principalmente desde a revolução industrial, como única e principal alternativa para a superação dos problemas ambientais, no entanto ao perceber que meio ambiente e desenvolvimento caminham juntos e que os mesmos estão inseridos em uma complexa teia de relações, é possível notar que a ciência e a técnica apresentam limites nessa superação. (PORTO-GONÇALVES, 2004). Apresenta-se uma das unidades de ABM, que aponta para a ingenuidade referente a essa limitação: “[...] entender a fase gasosa é **garantir** uma melhor qualidade de vida para todos os habitantes da Terra.” (p. 242, grifo nosso).

Partindo do que é defendido por Porto-Gonçalves, 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 essa depende, dentre outras coisas, das relações entre homens que geralmente não são pautadas em justiça e equidade.

Existem conhecimentos sobre os processos que minimizam os efeitos da extração de metais em minérios, como apontados exaustivamente em ABM, bem como em CP, mas a inviabilidade econômica determinada pelos próprios resultados da ciência impede que o princípio da prudência ecológica baseado, entre outros, no conjunto de conhecimento e técnicas capaz de diminuir os riscos ao ambiente não se efetive.

A amônia é citada várias vezes no livro CP devido à sua relevância nas aplicações industriais e nas atenuações de problemas sociais como a fome. Nesse caso, porque a categoria conscientização é importante? Aqui caberia uma discussão.

Será que somente o emprego da fertilização, proporcionada pelo avanço da ciência via utilização de substâncias como a amônia, é capaz de resolver o problema da fome? Pela situação que se encontra uma parte da humanidade, entende-se que a ciência apresenta limitações na resolução de um dos problemas mais desumanos do mundo atual: a fome. Ao contrário de CP, MS e F1 levantam a problemática em torno do desenvolvimento da química relacionado aos processos da agricultura e suas respectivas interrelações políticas, econômicas e ecológicas.

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 tem como um dos objetivos colocar em evidência a estreita relação entre a problemática ambiental e social. Assim, e incluindo os aspectos políticos da sociedade, será possível melhor compreender a limitação “da Ciência” frente aos desafios ambientais.

Conhecimento/Conscientização - Conscientizar-se significa tornar-se ciente, conhecer, tomar ciência de. É nesse sentido que buscamos destacar neste trabalho o favorecimento, nos LD, de uma maior problematização do ambiente em toda sua complexidade. A ação de conscientizar precisa possibilitar ao aluno uma maior compreensão do que sucede com o meio ambiente, inclusive de seu papel responsável como ser que pode promover ações contra ou a favor do ambiente. A conscientização se configura como instrumento que se relaciona diretamente com o conhecimento científico. Este possibilita a consolidação do “tomar ciência de”, conhecer algo, passos que são intrínsecos ao ato de se tornar uma pessoa consciente.

Os problemas ambientais são decorrentes de condições impostas pela natureza e pelo modelo de sociedade que construímos e por esse motivo a relação socioambiental é relevante nos processos educacionais já que esta deve possibilitar uma reflexão sobre os impactos provocados e seus diversos fatores determinantes. As diretrizes básicas da EA na Carta de Belgrado pretendem considerar o ambiente em sua totalidade: ecológico, político, econômico, tecnológico, social, legislativo, cultural e estético (UNESCO, 1977). Na categoria Conhecimento/Conscientização, agruparam-se alguns elementos que devem compor a EA nessa perspectiva de totalidade: aspectos econômicos, políticos e sociais, além de sensibilização e valores sociais.

Nas obras MS foram identificadas várias unidades compostas por elementos que representam a categoria Conhecimento/Conscientização, tais como aspectos sociais relacionados ao problema do lixo: “Há **justiça social** em um país onde existem crianças que trabalham em vez de brincar ou receber educação escolar?” (p. 11, grifo nosso). MS que problematiza a questão ambiental do lixo em torno de questões sociais como pobreza e trabalho infantil para além da poluição aquática ou do solo. No contexto da discussão sobre agrotóxicos, explorando mais que suas consequências ecológicas o livro discute: formas de organização do trabalho, problemas de saúde pública, acumulação de capital e responsabilidade social mediante exposição sobre a relação entre os avanços da Química e a sociedade.

O tratamento sobre os métodos de separação antes abordados em grande parte dos LD de forma descritiva foi apresentado em MM por meio de exemplos de alguns processos comumente desenvolvidos pela sociedade moderna. As atividades propostas sobre lixo tornaram o momento propício para discussões de caráter ambiental e foram interpretadas como atividades conscientizadoras, pois permitem, através do trabalho do próprio aluno, a compreensão de situações que talvez não

aconteça em outro espaço fora do contexto escolar como, por exemplo, a reflexão sobre o perfil de consumo da família dos próprios alunos. Os aspectos do comportamento, como hábitos de consumo, foram abordados por MM inclusive no livro do professor.

A abordagem socioambiental de temas ambientais como forma de integração com o conhecimento químico é uma forma de olhar para o ambiente ultrapassando a lente bio-físico-química e usando a lente da dinâmica que constitui as relações do ambiente estabelecidas entre a humanidade e a natureza. Para Galiazzi et. al. (2010), a Educação Química deve contribuir para o desenvolvimento de uma cidadania planetária. Para tanto a base de conteúdos deve ser consolidada pela articulação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais em uma forte conexão com os princípios da EA.

Um dos elementos que representam essa categoria refere-se à sensibilização dos indivíduos como forma de chamar a atenção para os problemas ambientais, se configurando como um importante passo para os indivíduos se informarem. No entanto, a proposta de EA que almeja contribuir para a transformação da realidade precisa ir para além da sensibilização, pois de acordo com Guimarães (2004), os conflitos e as relações de poder são fundantes na construção de sentidos, portanto, a realidade é resultante de movimentos dialéticos sobre os quais a EA deve se debruçar para compreender as interligações que constituem o cenário socioambiental.

A recorrência à história é um importante elemento para compreender as determinações das questões ambientais reconhecendo a necessidade de outros saberes para construir conhecimentos ambientais para além de seus aspectos naturais. Pelo caráter social dos problemas ambientais, os aspectos sócio-históricos são relevantes no processo de EA já que possibilitam uma reflexão sobre os impactos provocados e os diversos fatores determinantes como econômicos, comportamentais, culturais e políticos. O tratamento histórico de temas também está presente em todas as abordagens analisadas, no caso de MM e MS de forma mais acentuada com o tema “lixo”.

ABM é o único livro que discute as mudanças de pensamento oriundas do processo de desenvolvimento da ciência e da consequente Revolução industrial imbuídos no modelo de aceleração da produção. Por isso o assunto “Eletricidade” foi inserido no quadro descritivo dessa obra por ser abordado de forma a contemplar as implicações das diferentes formas de obtenção de energia no ambiente e na sociedade exaustivamente: “A influência do conhecimento das energias nos fenômenos naturais foi tão intensa que são desse período as concepções [...] **“A sociedade é um motor”**; **“A natureza é energia e poder de criação”**.” (p. 47, grifo nosso).

Se há séculos atrás o objetivo central da produção de conhecimento era compreender a natureza das coisas e dos fenômenos, no contexto da revolução industrial a questão científica era descobrir em que condições o calor produziria energia mecânica para girar os motores. Como afirma Prigogine et. al.: “*A questão da qual nasceu a termodinâmica não concerne à natureza do calor, ou da sua ação sobre os corpos, mas à utilização dessa ação.*” (1991, p. 83). A unidade de análise anterior apresenta as influências da produção científica na sociedade, deixando implícito em sua última frase em relevo, o momento em que a natureza passa a ser vista como recurso a ser utilizado pelo processo produtivo ocasionando mudanças de pensamento e de comportamento dos indivíduos na sociedade.

Apesar de apresentar um breve comentário sobre a degradação ambiental provocada pelo represamento nas hidrelétricas, ABM mostra um histórico sobre consumo e produção de energia a partir das diferentes fontes discutindo as questões

ambientais em termos de: “[...] novos produtos e de processos industriais mais econômicos e **não agressivos ao meio ambiente**, contribuindo, assim, para a **criação de empregos**, de **riqueza** e de uma **melhor qualidade de vida**.” (p. 366, grifo nosso).

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 não têm direito ao menos de participar das decisões sobre o meio ambiente, 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.

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, incentivo à capacidade de avaliação e motivação. 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). É possível encontrar alguns desses elementos em MS, tais como: atividades direcionadas à avaliação de problemas hipotéticos, desenvolvimento de atitudes diferentes e apontamento das dificuldades políticas.

É necessário destacar que o LD por si só, mesmo que contemple os elementos essenciais considerados nesse trabalho, podem não conseguir promover a necessárias mudança de comportamento que não é a única determinante para transformação da realidade socioambiental. Há que se considerar, em primeiro lugar, a situação das escolas brasileiras, a formação e a valorização docente, as políticas públicas educacionais e as determinações históricas e culturais do comportamento dos indivíduos na sociedade. O LD é recurso complementar se, a partir de uma visão mais crítica, adota uma abordagem das questões ambientais que problematize os conflitos existentes na relação entre sociedade e natureza.

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 acontecem (Sachs, 2002). Exemplos locais (brasileiros) sobre temas como água, lixo, energia e outros foram encontrados em todos os livros analisados, com maior frequência em NSS e MS.

O conhecimento local também contribui para o desenvolvimento da capacidade de avaliação dos indivíduos dentro de seu próprio contexto, além de oferecer maior possibilidade de ação. Em MS utiliza-se de instrumentos iconográficos para discutir problemas relacionados ao tema “água”, o que é um ponto positivo no que diz respeito à sensibilização dos alunos: “[...] Que porcentagem da população de sua cidade recebe água tratada em casa? Como a água tratada chega aos diferentes pontos da cidade? [...]” (p. 205).

A análise superficial das relações entre natureza e sociedade do LD F1 não contribui para ampliar o conhecimento dos alunos de modo que eles possam obter compreensão do meio em que vivem. A ideia de totalidade do ambiente, defendida na Carta, como social, político, econômico, natural e cultural não aparece nas discussões

sobre produção/consumo e lixo limitando-se somente à obtenção de recurso e descarte de rejeitos numa via de mão única entre o conforto e o preço que o ambiente paga por ele.

De um modo geral, a abordagem de NSS e CP é diferente de MM e MS no que diz respeito à importância atribuída a outras instâncias que se relacionam com o conhecimento científico. No caso de NSS, embora a questão ambiental seja encontrada em algumas partes no decorrer do livro, esta se concentra basicamente em um único capítulo: “Química Ambiental”. Uma comparação é importante: CP abordou a temática ambiental em 17 conteúdos diferentes da química, MM em 7, MS em 18 e NSS em 5 devido à ênfase no capítulo de química ambiental. O LD que melhor distribui os temas ambientais em toda a obra foi MS, seguida de ABM, CP1/CP2/CP3, F1/F2/F3 sendo que os segundos e os terceiros tiveram o maior número de unidades na categoria conhecimento, deixando em segundo plano outros aspectos do ambiente.

NSS não contempla atividades que viriam motivar os alunos a participarem ativamente na proteção e melhoria do meio ambiente e que estimulariam o desenvolvimento de atitudes em contínuo processo de participação levando a um aumento do senso de responsabilidade. Exceto nas propostas metodológicas encontradas no livro do professor que sugerem que ele trabalhe de forma a: desenvolver as capacidades de participar e tomar decisões criticamente e formar o cidadão consciente de suas responsabilidades. No capítulo de Química Ambiental existem dez questões de vestibular, relacionadas ao conteúdo, mas que não são capazes de desenvolver o pensamento crítico e estimular a criatividade do aluno frente à problemática ambiental.

O trabalho pedagógico que objetiva desenvolver a capacidade de avaliar situações é essencial na busca pela maior participação dos sujeitos, uma vez que participar implica tomar decisões e para isso é necessário saber avaliar os riscos provenientes da escolha. Assim, capacidade de avaliação e incentivo à participação são fatores inseparáveis dentro dos objetivos da Carta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática ambiental foi constatada em todos os livros didáticos analisados variando suas abordagens, devido as diferentes visões de ciência e ambiente. Apesar de não terem como objetivo central instrumentalizar a EA, os LD contemplaram diversos elementos propostos na Carta de Belgrado para a consolidação dos objetivos da EA.

Todos os LD promovem a relação intrínseca entre os conteúdos da Química e o meio ambiente em vários capítulos das obras, inclusive nos exercícios. 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. Sendo que F1/F2/F3 ficou em último lugar por sua pequena quantidade de temas ambientais no conjunto completo da obra, porém sua abordagem superficial está presente praticamente em todos os assuntos ambientais que foram abordados. Todos os livros defenderam de forma direta a importância da Química frente aos desafios ambientais, sendo que F1/F2/F3 somente pontuou algumas ações importantes para promover o “desenvolvimento econômico sustentável”, nas próprias palavras do autor, relacionados com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Partindo da relevância dada ao conhecimento científico para a compreensão ambiental, identificou-se o terceiro aspecto da categoria Conhecimento Científico referente à limitação da Ciência na era dos desafios ambientais. Nessa mesma linha,

identificou-se o quarto aspecto do Conhecimento científico nos livros CP, ABM e F1 que ressaltaram a importância da Ciência e da Técnica a serviço das necessidades humanas. Nessas obras, os autores destacam de forma acentuada, inclusive por meio de figuras, o papel da Química na extração de recursos naturais e consequentemente no atendimento das demandas de maior produtividade do sistema capitalista.

Como quinto e último aspecto exclusivo da categoria Conhecimento que engloba os elementos técnico-científicos como necessários para o alcance de um dos objetivos da Carta de Belgrado, o tratamento meramente informativo sobre as questões ambientais e as políticas nacionais e internacionais favoreceu o surgimento de alguns dos problemas identificados nas obras. Nessa ordem, os textos informativos foram encontrados com maior frequência em CP1/CP2/CP3, NSS e F1.

Quanto à Categoria Conscientização/Conhecimento identificaram-se quatro aspectos que englobam componentes dos objetivos da Carta, a saber: sociais, políticos, econômicos e comportamentais. No que diz respeito a essa categoria é possível esboçar dois grupos: aqueles que deram mais ênfase aos aspectos técnico-científicos (CP1/CP2/CP3; NSS; F1/F2/F3;) e aqueles que conseguiram identificar de forma mais consistente os aspectos inerentes às relações sociedade-natureza (MS; MM e ABM). Ao mesmo tempo, essa divisão não é tão rígida. Todos os livros tiveram momentos em que priorizaram o tratamento dos aspectos técnico-científicos, entretanto 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: Incentivo à participação, Desenvolvimento de atitudes, Motivação e Capacidade de avaliação. Os elementos desta 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 desta categoria por meio do ensino de Química. Duas exceções são: MM que apresenta projetos onde 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.

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 nessa pesquisa que os livros didáticos de Química podem contribuir para a realização da Educação Ambiental 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 Educação Ambiental no ensino formal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**, Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999a.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999b.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais** – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

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

GALIAZZI, M.C. et.al. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: possibilidade 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.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LOUREIRO, C.F.B. **Trajatória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

ONU. **Conferencia de Las Naciones Unidas sobre el médio humano**: Estocolmo, 5 – 16 de junho, 1972. A/CONF. 48/14/Rev. 1.

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

PRIGOGINE, I.; STERGERS, I. **A nova aliança**. Brasília: Ed. UnB, 1984.

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

_____. Educação Ambiental: compromisso político e competência técnica. **Revista de Estudos Universitários**, Sorocaba, v. 26, n. junho, p. 199-202, 2000.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

_____. **Primero la gente**: una mirada desde la ética del desarrollo a los principales problemas de mundo globalizado. 9ªed. Buenos Aires: Temas, 2011.

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

UNESCO/PNUMA. **Documento sobre el estado actual de La educación ambiental**. Seminário internacional de Educación Ambiental: Belgrado, Yugoslavia, 13-22 de octubre, 1975. Paris, 1975.

UNESCO/PNUMA. **Seminário internacional de Educación Ambiental**: Belgrado, Yugoslavia, 13-22 de octubre, 1975. Paris, 1977.