

CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DA TEORIA À PRÁTICA

Ana Beatriz Siqueira Triano¹
Magda Adelaide Lombardo²

1. INTRODUÇÃO

Os oceanos são ecossistemas que cobrem aproximadamente 70% da superfície terrestre. Constituem um sistema natural de grande complexidade e está inseparavelmente inter-relacionado com outros ecossistemas que interagem entre si. Além dos aspectos ambientais, eles apresentam, até hoje, grande importância no desenvolvimento social, cultural e econômico das civilizações humanas.

O Brasil apresenta 22% da sua população concentrada em 398 municípios costeiros sendo, portanto, um grande desafio para os programas de gerenciamento costeiro integrado em nível federal, estadual e municipal desenvolver programas que visem o desenvolvimento ordenado destas áreas (INGLETTO, *et alli* 2001) assim como, criar uma conscientização de preservação.

Mundialmente, os oceanos são considerados regiões de grande importância sócio-econômica e estão submetidos à forte pressão: além de sustentar as indústrias pesqueiras e economias costeiras, proporcionar oportunidades recreativas e servir de lugar de procriação para a fauna e flora marinha, (SMA, 1997).

O comprometimento da qualidade desses recursos e do ambiente significa o comprometimento da continuidade da vida na Terra.

Segundo a SMA (*op. cit.*), o derramamento de óleo no mar é um tipo de “acidente ambiental” com graves conseqüências para os ecossistemas litorâneos e para a população que dele necessitam.

O assunto poluição por óleo ganhou ênfase, principalmente, após a ocorrência de vazamentos de grande porte, os quais motivaram os estabelecimento de normas e legislações específicas (SERPA, 2000). Os derrames de óleo em pequenas e constantes proporções, acidentais ou intencionais, das embarcações turísticas e pesqueiras também deveriam ser considerados uma grande ameaça ao ecossistema marinho e atualmente não estão sendo abordados amplamente na literatura específica, pois são derramamentos como

¹ e-mail: tutia@bol.com.br

² e-mail: Lombardo@rc.unesp.br

Curso de Geografia da UNESP/Rio Claro

esses, pequenos e numerosos, que contribuem para a manutenção do atual estado crônico da degradação dos ecossistemas marinhos.

Para impedir a degradação do meio ambiente marinho, recomenda-se que se adote uma abordagem de informação e precaução. É necessário sensibilizar a comunidade sobre os problemas do meio ambiente e do desenvolvimento, fazê-la participar de suas soluções e fomentar o senso de responsabilidade pessoal em relação ao meio ambiente e assim, despertar na população uma maior motivação e dedicação em relação ao desenvolvimento sustentável (SMA, *op. cit.*).

Com o objetivo de pesquisa interdisciplinar, a questão ambiental exprime uma realidade complexa e multifacetada. Essa questão tende a se apresentar como uma somatória de aspectos extremamente diferenciados, onde nem sempre se torna visível a relação de interdependência que os une (VIEIRA, 1995 *apud* CAVALCANTI, 1995).

É fundamental uma educação para a resolução de problemas, a partir das bases filosóficas do holismo, da sustentabilidade e do aprimoramento.

A mudança deve começar com a educação, onde a valorização do comportamento e sensibilidade para os problemas mundiais devem ser discutidos, entendidos e não somente transmitidos.

A contribuição do ensino da Geografia para a aplicação da Educação Ambiental é um instrumento indispensável, valorizando a construção de novos valores e atitudes, voltados ao desenvolvimento de uma sociedade comprometida com a solução de seus problemas ambientais. Uma abordagem ambiental através do ensino da Geografia, relacionando os conceitos geográficos com a construção de uma educação ambiental vai além de uma simples forma de transmitir informações e conhecimentos sobre os recursos naturais. A partir de identificação dos elementos do processo de ensino-aprendizagem da geografia, é possível uma conscientização ambiental capaz de promover uma maior sensibilização na comunidade, permitindo ações, experiências e decisões voltadas para a apreensão de referências básicas sobre a questão ambiental (CRUZ&VALE, 2004).

O tema meio ambiente vem ganhando importância maior na Geografia, inclusive na área de ensino. Trata-se de um tema transversal, sendo que através da Geografia podemos a prática de Educação Ambiental para estudar questões relativas a natureza a partir de problemas que estão próximos de nós.

O objetivo deste trabalho é trazer a tona, a problemática provocada por derramamentos de óleo no ambiente marinho, a fim de sugerir, em uma primeira fase, a transferência de informações através de mecanismos embasados pela Educação Ambiental,

visando a conscientização dos agentes responsáveis e das populações afetadas e como instrumento para futuras propostas em programas de preservação.

2. POLUIÇÃO POR ÓLEO NO MAR

2.1. Propriedades físicas do óleo

O termo óleo descreve uma grande variedade de substâncias baseadas na estrutura química dos hidrocarbonetos. Sendo estes componentes químicos compostos pelos elementos carbono e hidrogênio. Isso inclui substâncias que são comumente chamadas de óleos, óleos refinados e alguns produtos derivados de petróleo, mas também inclui gorduras animais, óleos vegetais e outros óleos não derivados do petróleo (EPA, 1999).

2.2 Alterações da composição do óleo no ambiente marinho

ZANARDI (*op. cit.*) relata que, uma vez derramado no mar, o óleo imediatamente sofre alterações na sua composição original, ocasionado por uma combinação de processos físicos, químicos e biológicos. Primeiramente, ocorre o espalhamento do óleo pela superfície da água e o seu transporte pelo vento, correntes, ondas e ação das marés. Uma emulsão é formada podendo ter de 20% a 80% de água, e a partir daí, os compostos tendem a se dissolver na água. Parte do óleo é incorporado ao material particulado ou aos organismos para depois sedimentarem. Ocorre também a degradação microbiológica processo esse que depende do tamanho da população, da variedade de espécies, da concentração de oxigênio e nutrientes.

2.3 Principais fontes de poluição no Litoral Paulista

Um dos problemas mais sérios de poluição marinha é causado pelo derramamento de petróleo no mar, que tem origem de diversas fontes, entre elas: lavagem dos motores e reservatórios de barcos diretamente na água, barcos de pesca, barcos de passeio e de carga que também jogam o óleo “queimado” no mar, escapes naturais dos depósitos geológicos, acidentes em operações negligentes durante o carregamento ou descarregamento de petróleo, colisões e naufrágios, etc (<http://www.polmil.sp.gov.br/unidades/cpfm/curupira/curup168/curup168.htm>).

Em 1969 a produção mundial de petróleo bruto era de 1820 milhões de toneladas, dessa quantidade 1180 milhões (aproximadamente 65%) eram transportados por navios petroleiros que derramavam entre 1 e 10 milhões de toneladas por ano diretamente no ambiente, principalmente na zona costeira, desde então, a situação não tem se alterado (COSTA *et alli*, *op. cit.*).

Na década de 60 surge um grande fator de interferência na paisagem do Litoral Norte. Trata-se do complexo implantado para a operacionalização o Terminal Marítimo Almirante Barroso – TEBAR – inaugurado em 1969 com a finalidade de receber, armazenar e transportar petróleo bruto para as refinarias de Cubatão, Capuava, Paulínia e São José dos Campos, e também, exportar derivados (SMA, 1996).

As atividades de contenção e remoção do produto derramado, bem como da destinação dos resíduos gerados são realizadas pela Petrobrás com a participação e supervisão da CETESB (SMA, *op. cit.*).

Sendo eventos acidentais, os derrames de petróleo ou óleo são uma ameaça constante a todos os ecossistemas em torno dos locais de extração, transporte ou armazenagem de petróleo.

Conforme relata SOBRAL (2000), os grandes derramamentos não passam de 5% do total do óleo que chega todos os anos aos mares.

Os derrames de óleo em pequenas e constantes proporções, acidentais ou intencionais, das embarcações turísticas e pesqueiras também deveriam ser considerados uma grande ameaça, pois são derramamentos como esses, pequenos e numerosos, que contribuem para a manutenção do atual estado crônico da degradação dos ecossistemas marinhos.

2.4 Impacto Ambiental

2.4.1 Fatores que influem no grau de impacto

Dependendo das características químicas e físicas do óleo, da quantidade vazada e das condições meteorológicas e oceanográficas do momento, os derramamentos podem originar manchas que chegam a atingir mais de 10km de comprimento e que se deslocam na superfície do mar por influência de ventos e ou correntes de superfície.

LOPES & MILANELLI (2000), relatam que os fatores apresentados abaixo são considerados os fatores mais importantes na determinação do grau de impacto das comunidades biológicas costeiras atingidas por derrames de petróleo.

- Tipo e quantidade de petróleo
- Amplitude das marés
- Época do ano
- Grau de hidrodinamismo

- Ciclo construtivo-destrutivo do ambiente
- Tipo de substrato
- Tipo de comunidade
- Exposição prévia a outros impactos
- Formas de limpeza aplicadas ao derrame

2.4.2 Efeitos gerais do petróleo nos animais e nas plantas

LOPES & MILANELLI (*op. cit.*), apontam como principais efeitos nas comunidades costeiras:

- Morte direta por recobrimento e asfixia
- Morte direta por intoxicação
- Morte de larvas e recrutas
- Redução na taxa de fertilização
- Perturbação nos recursos alimentares dos grupos tróficos superiores
- Incorporação e bioacumulação
- Incorporação das substâncias carcinogênicas
- Efeitos indiretos subletais (morte ecológica)

O principal efeito nocivo do óleo é formar uma película física que dificulta as trocas gasosas entre a água e a atmosfera, e impede a passagem da luz utilizada na fotossíntese do fitoplâncton, pois o petróleo é menos denso do que a água e por isso flutua nela, (<http://www.polmil.sp.gov.br/unidades/cpfm/curupira/curup168/curup168.htm>)

O derramamento de óleo ocasiona graves consequências para a fauna e flora marinha, principalmente para os seres humanos que dependem da riqueza das águas, até muitas vezes para o próprio sustento (SMA, *op. cit.*).

O óleo também impregna as brânquias dos peixes, e as penas das aves marinhas, possui efeito narcotizante e ao se depositar no fundo do mar prejudica a fauna e a flora bentônica, (COSTA *et alli op. cit.*).

2.4.3 Efeitos do petróleo nos ambientes marinhos

Segundo LOPES & MILANELLI, *op. cit.* a vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros é bastante variável, uma vez que, tanto os fatores determinantes do grau de impacto, quanto as possíveis respostas da comunidade podem diferir consideravelmente, dependendo do tipo de ambiente. Considerando essas diferenças, foi definida uma escala relativa de vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros aos derrames de óleo, conforme apontam as tabelas 1, 2 e 3.

TABELA 1 - Classificação decrescente dos ambientes costeiros quanto à sensibilidade a derrames de óleo, modificado segundo OWENS (1977) *apud* LOPES & MILANELLI (*op. cit.*).

Classificação dos Ambientes Costeiros	
1	Marismas – lagunas
2	Ambientes abrigados
3	Praias expostas
4	Costões rochosos

TABELA 2 – Vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros segundo GUNDLACH & HAYES (1978), *apud* LOPES & MILANELLI, (*op. cit.*).

Índice	Ambiente
1	Rochas costeiras expostas
2	Plataformas rochosas expostas
3	Praias de areia fina
4	Praias de areia grossa
5	Planícies de maré expostas
6	Praias de areia mista
7	Praias de cascalho
8	Costões rochosos abrigados
9	Planícies de maré abrigadas
10	Manguezais e Marismas

TABELA 3 – Classificação dos ambientes marinhos em ordem crescente de vulnerabilidade ao petróleo (modificado de DOE, 1975 *apud* LOPES & MILANELLI, *op. cit.*).

Impacto físico	Vulnerabilidade	Impacto tóxico
Águas abertas	1	Águas abertas
Bancos de algas	2	Praias lodosas
Costões rochosos	3	Praias de areia fina
Praias de areia grossa	4	Banco de algas
Praias de areia fina	5	Eelgrass bed
Praias lodosas	6	Marismas
Eelgrass bed	7	Costões rochosos
Marismas	8	Praias de areia grossa

- Praias

LOPES & MILANELLI (*op. cit.*) apontam que quando o petróleo atinge o sedimento das praias, especialmente na zona entremarés, todos os componentes da comunidade podem ser direta, ou indiretamente afetados (epifauna, meiofauna, endofauna). Os danos mais imediatos observados durante um derrame de óleo na zona entremarés são consequência do recobrimento e da intoxicação.

O recobrimento direto dos organismos pode causar:

- Asfixia e morte pelo bloqueamento dos órgãos e tecidos respiratórios (branquias e pele)
- Impedimento parcial ou total da fotossíntese das microalgas presentes nas camadas superficiais do sedimento. A cobertura de petróleo impede a passagem de luz, causando a morte destas algas.
- Interferência na habilidade de locomoção e rastejamento de animais vágéis, e entupimento de tubos e galerias de animais tubícolas e sésseis.

As alterações profundas nas características físicas e químicas do sedimento, como aumento da temperatura e redução da circulação e renovação da água intersticial, causadas pelo recobrimento físico podem gerar profundas alterações na estrutura e composição das comunidades nas praias de areia (LOPES & MILANELLI *op. cit.*).

Muitos organismos presentes no sedimento entremarés de praia são altamente sensíveis aos efeitos do óleo, especialmente os crustáceos (anfípodas, isópodas,

tanaidáceos, etc), os equinodermos (pepino-do-mar, bolacha-do-mar, estrela-do-mar), os poliquetos (vermes poliquetas) e os moluscos (bivalves, gastrópodes, etc) API (1985, *apud* LOPES & MILANELLI, *op. cit.*).

A bioacumulação de petróleo pela comunidade biológica de praias se dá principalmente através do processo de filtragem da água intersticial pelas espécies filtradoras e pela ingestão direta de sedimento pelas espécies (LOPES & MILANELLI, *op. cit.*).

Uma vez que em praias, assim como em todos os ecossistemas costeiros, as espécies compõem uma teia alimentar geralmente complexa, alterações em qualquer nível deste sistema podem desestruturar todos os outros níveis. Como consequência destas perturbações, ocorre uma redução na diversidade e riqueza, com o aumento da dominância de espécies oportunistas e resistentes as quais tendem a ocupar o espaço e recursos disponíveis (LOPES & MILANELLI *op. cit.*).

- Manguezais

LAMPARELLI & RODRIGUES (2000) apontam que certos ecossistemas são especialmente susceptíveis à contaminação por óleo, como é o caso dos manguezais e marismas.

Devido ao fato do óleo flutuar e ser transportado por ondas e correntes para a área costeira, os sistemas de baixa energia, como os manguezais, são locais onde o óleo se acumula após um derramamento (LAMPARELLI & RODRIGUES *op. cit.*).

Entre os ambientes costeiros, o manguezal pode ser classificado, em termos de potencial de vulnerabilidade a impactos de derramamento de óleo, como o ecossistema mais sensível. Tal vulnerabilidade é baseada na interação da costa com processos físicos relacionados com a deposição do óleo, permanência deste no ambiente e extensão do dano ambiental (GUNDLACH & HAYES, 1978 *apud* LAMPARELLI & RODRIGUES *op. cit.*).

As respostas dos manguezais a derramamentos de óleo podem ser resumidas em três fases: sufocação mecânica (efeito agudo), toxicidade química crônica (efeito crônico) e recuperação (SNEDAKER, 1985 *apud* LAMPARELLI & RODRIGUES *op. cit.*).

- Marismas

LAMPARELLI & RODRIGUES (*op. cit.*) apontam que existe uma variação considerável com relação à sensibilidade ao óleo. Enquanto algumas espécies vegetais são resistentes outras são muito menos resistentes. As plantas podem ser afetadas de várias formas. A asfixia química pelo óleo pode levar a uma redução da transpiração, respiração e

fotossíntese, enquanto a absorção da fração tóxica do óleo através das folhas ou raízes pode causar envenenamento das plantas pela ruptura das membranas e organelas celulares.

- Costões rochosos

LOPES & MINARELLI (*op. cit.*), relatam que, em costões rochosos atingidos por petróleo, processos como o hidrodinamismo e maré são fatores importantes a serem levados em consideração. Assim como em praias de areia, o grau de contaminação do entremarés está ligado à maré durante o evento (maior exposição em marés vivas ou de sizígia). A constante emissão de pequenas quantidades de óleo ao ambiente marinho (poluição crônica), pode apresentar efeitos a longo prazo nas comunidades biológicas.

Pequenos derrames, porém numa alta frequência, podem suprimir uma espécie de uma determinada área, cujo reaparecimento pode ser impedido tanto pelo óleo presente como pela presença de outras espécies mais resistentes ocupando seu nicho.

2.5 Atividades econômicas afetadas

2.5.1 Atividades recreativas

Segundo API (1999), a contaminação das áreas costeiras é um aspecto comum em áreas públicas e atinge diretamente as atividades recreativas como as áreas de banho, áreas com atividades náuticas como pesca e mergulho e conseqüentemente toda a cadeia produtiva do turismo. Isso ocorre devido o seu impacto visual, persistência do óleo e seus resíduos causarem um grande incômodo e preocupação, trazendo piores conseqüências quando ocorre antes ou durante a temporada de turismo.

2.5.2 Atividade industrial

Indústrias que dependem de um contínuo abastecimento de água do mar limpa, para suas operações normais, podem ser afetadas por vazamentos ou derrames de óleo (API, *op. cit.*).

2.5.3 Pesca e maricultura

Um vazamento de óleo pode afetar diretamente barcos e “engrenagens” usados na pescaria ou cultivo de espécies marinhas.

No Estado de São Paulo, os sistemas comumente utilizados na técnica da maricultura é o espinhel ou “long-line” para a milicicultura, uma estrutura localizada na superfície da água e o sistema fixo de bandejas para a ostreicultura, implantada nas regiões

entre mares, qualquer vazamento de óleo pode contaminar estes cultivos e prejudicar economicamente as famílias que atualmente desenvolvem estas atividade.

Outros apetrechos utilizados na maricultura, como gaiolas de peixes, correm um grande risco com os vazamentos ou derrames de óleo.

2.6 Efeitos na saúde do homem

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e seus derivados estão associados ao aumento da incidência de diversos tipos de cânceres no homem. A elevada taxa de mortalidade (cerca de 6,5 milhões de pessoas morrem de câncer anualmente) e o fato de que os tratamentos para essas doenças são dispendiosos, demorados e normalmente trazem muito sofrimento para os doentes, expõem claramente os benefícios potenciais que o entendimento, avaliação e o controle da exposição humana às substâncias que possuam atividade carcinogênica/mutagênica podem trazer, particularmente quando se sabe que a grande maioria dos cânceres resulta de interações genéticas e ambientais, sendo as causas externas (ambientais) em conjunção com fatores de suscetibilidade adquirida as mais importantes.

Os HPAs, por suas ubiquidades, constituem uma ameaça potencial para a saúde de toda a população. No entanto, alguns grupos populacionais, como por exemplo, aqueles constituídos por pessoas que residem ou trabalham diretamente influenciados por essas fonte, estão submetidos a um risco maior (Pereira Netto *et alli*, 2000).

A absorção de hidrocarbonetos pode se dar através da inalação, do contato com a pele ou mesmo uma ingestão acidental (ZANARDI, *op. cit.*).

3. LEGISLAÇÃO

Para que o meio ambiente seja preservado e os cidadãos possam exigir essa atividade do poder público e também dos outros cidadãos, foram criadas leis que protegem os ambientes frágeis ou especiais pelas suas características e importância ecológica e que garantem o direito de todos ao meio ambiente saudável e equilibrado. As leis podem ser feitas pelo governo federal, estadual e municipal (SMA, *op. cit.*).

A seguir estão apresentadas as principais leis e decretos que regulamentam os assuntos relativos à Poluição por Óleo no Brasil.

- **Lei no 5.357**, de 17/11/67: estabelece penalidades para embarcações marítimas ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras.

Artigo 1º – Penalidades:

- Às embarcações, multa de 2% do maior salário mínimo vigente no território nacional, por tonelada de arqueação ou fração;
- Aos terminais marítimos ou fluviais, multa de 20 vezes o maior salário mínimo vigente no território nacional.

Parágrafo único – Reincidência, multa em dobro.

Artigo 2º – Fiscalização a cargo do DPC – Diretoria de Portos e Costas do Ministério da Marinha.

Artigo 4º – Receita da aplicação da lei vinculada ao Fundo Naval.

Decreto Federal nº 79.437, de 28/03/71: promulga a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil de Danos Causados por Poluição por Óleo – 1969.

Decreto Federal nº 83.540, de 04/06/79: regulamenta a aplicação da Convenção Internacional Sobre Responsabilidade Civil e Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969.

Assim, com relação à responsabilidade civil pela poluição por óleo, a mesma está contemplada no Decreto Federal nº 83.540, que regulamenta a CLC 69. no Parágrafo 1º do Artigo 8º está previsto que qualquer incidente deverá ser comunicado imediatamente à Capitania dos Portos da área, a qual deverá participar o incidente com urgência aos órgãos de meio ambiente, federais e estaduais, da área atingida.

À DPC cabe apurar os fatos relativos aos incidentes e, estabelecendo as provas necessárias, encaminhar ao órgão federal de meio ambiente a documentação necessária resultante da investigação efetuada.

Deve-se ressaltar que, em relação ao incremento da cooperação às vítimas da poluição do mar por óleo, o governo brasileiro, embora tenha assinado a convenção, não ratificou sua participação no IOP Fund, que foi elaborado e adotado na Convenção de Bruxelas em 1971.

Lei Federal nº 6.938, de 31/08/81: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação de aplicação.

No artigo 14º dessa Lei é estabelecida a responsabilidade civil objetiva por danos por poluição, estabelecendo as penalidades para os agentes poluidores, obrigando-os, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados, podendo também o Ministério

Público da União e dos Estados propor ações de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente.

Ainda no Artigo 14º, em seu Parágrafo 4º. a Lei remete a autuações para os casos de poluição provocados por derramamento ou lançamentos de detritos ou de óleo em águas brasileiras à Lei nº 5.357/67.

Lei Federal no 7.347, de 20/07/85: disciplina a Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens e Direitos de Valor Artístico, Estético, Histórico e Paisagístico.

Essa lei disciplina as ações civis públicas de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, as quais podem ser propostas pelo Ministério Público, pela União, pelos Estados e Municípios, ou por Autarquias, Empresas Públicas, Fundações, Sociedades Economistas ou Associações de Defesa ao Meio Ambiente.

As ações civis públicas objetivam a ação de condenação do poluidor em dinheiro ou no cumprimento da obrigação de fazer ou de não fazer, sempre com vistas a evitar ou a reparar um dano.

Lei Federal nº 7.542, de 26/09/86: dispõe sobre a Pesquisa, Exploração, Remoção e Demolição de Bens Afundados, Submersos, Encalhados e Perdidos em Águas sob Jurisdição Nacional.

Essa Lei estabelece que a autoridade naval, a seu exclusivo critério, poderá determinar ao responsável a remoção ou a demolição no todo ou em parte, quando os bens afundados, submersos, encalhados ou perdidos constituírem perigo, obstáculo à navegação ou ameaça de danos a terceiros ou ao meio ambiente.

Decreto Legislativo nº 4, de 29/04/88: aprova com reservas os textos da Convenção Internacional de 1973 para Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973 e do protocolo de 1978, concluído a 17 de fevereiro de 1978, em Londres.

As reservas do Brasil à MARPOL 73/78 referem-se ao Artigo 10 – Solução de Controvérsias e aos Anexos III, IV e V, os quais, por serem opcionais nos termos da convenção terão caráter não mandatário para o país.

Deve-se ressaltar que a aprovação da MARPOL 73/78 foi feita somente através do referido Decreto Legislativo; assim, para que seja possível a sua aplicação legal, a convenção há que ser promulgada pelo governo brasileiro.

Faz-se necessária à adoção, entre outras, das seguintes providências:

- Ratificação pelo governo brasileiro da CLC 69, no tocante a sua participação no IOP Fund;
- Promulgação oficial da MARPOL 73/78, excluindo-se as reservas relativas aos anexos III, IV e V;
- Adequação da legislação brasileira (lei nº 5.357/67) relativa aos vazamentos de óleo em portos, terminais e provenientes de embarcações;
- Instrumentação dos órgãos fiscalizadores para uma atuação mais intensa junto aos agentes poluidores;
- Elaboração de normas específicas sobre as técnicas de combate e vazamento de óleo no mar, incluindo a aplicação de agentes químicos dispersantes;
- Elaboração de mapeamento da costa brasileira no tocante aos recursos naturais existentes, vulneráveis aos impactos decorrentes de vazamento de óleo, de seus derivados e de outras substâncias químicas;
- Adequação das instalações portuárias e dos terminais marítimos às regras da MARPOL 73/78;
- Elaboração e implantação de planos de contingência locais, regionais e a nível nacionais, compatíveis com os acidentes potenciais a serem estudados previamente.

4. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

4.1 Uma ferramenta para a conscientização

Os poluentes em geral expostos ao meio ambiente contaminam a flora e a fauna, acumulando-se principalmente em espécies de “topo de cadeia” devido aos processos de bioacumulação e biomagnificação.

Sabendo então a inter-relação entre os sistemas produtivos (econômico e agrícola) e os sistemas ambientais (dunas, praias, ambiente aquático, estuários e oceanos), faz-se então necessário o estabelecimento de uma visão integrada, que nada mais é que um correto conhecimento e entendimento dos processos entre ambientes como um todo.(GALHEIGO & HERMANNNS, 2001).

Essa desejada visão integrada, ou sistêmica, do meio ambiente é ainda significativamente ausente nas iniciativas de exploração e gestão desses sistemas. Nota-se o predomínio de ações segmentadas, descoordenadas e sem a devida participação dos

componentes sociais que causam ou sofrem as consequências de seu uso. É, portanto necessário que sejam estabelecidas metodologias e procedimentos de gerenciamento ambiental integrado da zona litorânea que atendam as necessidades da comunidade, as exigências legais, e garantam sua sustentabilidade (SACHS, 1993 *apud* GALHEIGO & HERMANNNS, *op. cit.*).

Nesse sentido, se faz necessário que a sociedade em geral, pesquisadores, administradores e os diferentes atores envolvidos, desenvolvam uma visão comum a respeito do sistema ambiental onde atuam ou vivem. Há uma clara demanda por iniciativas de Educação Ambiental que estimulem essa compreensão integrada através de métodos específicos e sensíveis às características das populações componentes da comunidade litorânea (GALHEIGO & HERMANNNS *op. cit.*).

4.2. O que é educação ambiental?

Garret Hardin (*apud* SMA, 1997) ecologista americano, afirma que todo cidadão do mundo moderno precisa saber ler, escrever; compreender e usar os números, compreender e usar de modo sustentável os complexos sistemas ambientais, dos quais fazemos parte. Principalmente neste último caso, a visão ecológica ou ambiental da educação se torna necessária, uma vez que as populações estão cada vez mais envolvidas com as novas tecnologias e com cenários urbanos perdendo dessa maneira, a relação natural que tinham com a terra e suas cultura.

A Educação Ambiental se constitui em uma forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos através de um processo pedagógico participativo permanente que procura inculcar no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, compreendendo-se como crítica a capacidade de captar a gênese e a evolução de problemas ambientais.

Segundo PÁDUA (1997), a Educação Ambiental, com uma visão holística e sistêmica, adota posturas de integração e participação, onde cada indivíduo é estimulado a exercitar plenamente sua cidadania. A Educação Ambiental aparece como o despertar de uma nova consciência solidária a um todo maior. É com a visão global e com um desejo de colaborar para um mundo melhor, que se pode propor um agir local, como descreve a proposta na frase, muito usada nos meios ambientalistas: “Pensamento global e ação local, ação global e pensamento local”. Daí a importância de integrar conhecimentos, valores e capacidades que podem levar a comportamentos condizentes com este novo pensar.

Para tanto, a Educação Ambiental deve orientar-se para a comunidade, procurando incentivar o indivíduo a participar ativamente da resolução dos problemas no seu contexto de realidades específicas.

REIGOTA (1994) afirma que, a Educação Ambiental pode influir decisivamente quando forma cidadãos conscientes dos seus direitos e deveres.

Um outro aspecto sobre a Educação Ambiental é que não há limites de idade para os seus estudantes, tendo um caráter de educação permanente, dinâmica, variando apenas no que diz respeito ao seu conteúdo e à metodologia, procurando adequá-la às faixas etárias a que se destina REIGOTA (*op. cit.*), o que inclusive está de acordo com o pensamento de muitos educadores contemporâneos construtivistas, dentre os quais podemos citar Paulo Freire.

Já no Brasil, não há uma política educacional definida, muito menos uma política para a chamada Educação Ambiental.

Sabemos que a maioria dos nossos problemas ambientais tem suas raízes em fatores sócio-econômicos, políticos e culturais, e que não pode ser prevista ou resolvida por meios puramente tecnológicos. Abordar esses problemas apenas sob o aspecto ecológico é desconhecer, de forma até ingênua, a realidade desfavorável que precisamos modificar (DIAS, *op. cit.*).

4.3. Por que Educação Ambiental?

A Educação Ambiental ocorreu desde os primeiros momentos em que os homens começaram a interagir com o mundo ao seu redor e a ensinar seus filhos a fazer o mesmo.

A interação entre homem e o ambiente ultrapassou a questão da simples sobrevivência. Com a urbanização e a evolução da civilização humana, a percepção do ambiente mudou drasticamente. A natureza começou a ocupar uma posição de subserviência em relação à humanidade. Passou a ser conhecida para que fosse dominada e usada, na qual os interesses sociais e econômicos humanos passaram a ocupar papel principal nestas relações (SMA *op. cit.*).

A Educação Ambiental se torna necessária, então, para o gerenciamento criterioso deste binômio totalmente interdependente: economia/ambiente. A sociedade e a natureza, de fato, interagem afetando-se mútua e eqüitativamente, porém, ambos vitalmente importantes; crescem ou desaparecem juntas. Sendo assim, então entra a necessidade da compreensão para que se promovam ações, invenções e organizações sociais que respeitem a viabilidade, a estabilidade e a produtividade, tanto da sociedade humana como dos sistemas naturais nos seus milhares de interações (SMA *op. cit.*).

Mais do que uma simples forma de transmitir informações e conhecimentos sobre os recursos naturais, a Educação Ambiental é uma ferramenta indispensável à construção de novos valores e atitudes, voltados ao desenvolvimento de uma sociedade comprometida

com a solução de seus problemas ambientais, proporcionando condições adequadas de sobrevivência para as atuais e futuras gerações (ZAMPIERON& VIEIRA, *op. cit.*).

A Educação Ambiental, encarada como interdisciplinar e lidando com a realidade, aborda muito mais do que o meio físico, trabalha o meio humano, as questões sociais, econômicas, culturais, étnicas e a interação destas com o meio físico. Trata-se de trabalhar e formação de cidadãos conscientes de seu papel como agentes transformadores da sociedade em que vive, uma vez que a capacidade de mudança está presente em todo cidadão.

É necessário sensibilizar a comunidade sobre os problemas do meio ambiente e desenvolvimento, fazê-lo participar de suas soluções e fomentar o senso de responsabilidade pessoal em relação ao meio ambiente e uma maior motivação e dedicação em relação ao desenvolvimento sustentável (SMA *op. cit.*).

Somente fomentando a participação comunitária, de forma articulada e consciente, um programa de Educação Ambiental atingiria seus objetivos. Para tanto, ele deve prover os conhecimentos necessários à compreensão do seu ambiente, de modo a suscitar uma consciência social que possa gerar atitudes capazes de afetar comportamentos (DIAS *op. cit.*).

A Geografia utilizada na prática da Educação Ambiental faz o cidadão compreender-se como integrante no que se refere à capacidade de perceber, julgar e refletir problemas ambientais cotidianos, processo o qual pode intervir com ações efetivas (VIDAL, 2002)

4.4 A ciência Geográfica na prática da Educação Ambiental

O ensino de Geografia nos últimos anos muito mudou, uma vez que a constituição dos parâmetros curriculares nacionais nortearam a postura além da disciplina tradicional, fomentando a veiculação pedagógica-geográfica no enfoque transdisciplinar, destacando o tema transversal meio-ambiente, tendo a Geografia classificada como disciplina escolar com capacidade e aptidão curricular para a educação dos alunos com a natureza, educação ambiental (PCN, 1998).

O ensino da Geografia pode contribuir na medida que:

- Oferece maior evidência aos temas sociais e políticos, como forma de despertar no educando o interesse e a participação na coletividade;
- Aborda as questões locais (realidade vivida pela comunidade) em consonância com a realidade brasileira e mundial.

Dessa maneira a Geografia pode contribuir para a formação de uma sociedade mais justa, participativa, responsável e acima de tudo cidadã.

A importância do conhecimento geográfico deve ser considerada para algo mais amplo, como a conservação ambiental, assim como uma conscientização dos processos que tem colocado em risco a manutenção de diversos sistemas na Terra.

5. Considerações finais

Deve-se enfatizar que através do levantamento bibliográfico da problemática dos vazamentos de óleo no ambiente marinho em pequena ou grande escala, acidental ou intencional, das abordagens dos impactos causados ao meio ambiente, as populações e as atividades econômicas e da síntese da legislação brasileira vigente verificou-se a dimensão e o estado crônico que as regiões costeiras paulistas estão submetidas. Assim, para a resolução do problema há a necessidade de ações conjuntas multi-institucionais e com visão holística multi-disciplinar.

Assim, com a metodologia embasada nos preceitos da educação ambiental assimilada no presente curso, foi elaborado um folheto informativo tipo “folder”, em anexo, como proposta de um instrumento inicial de transferência de informação para a conscientização das consequências causadas pelos derrames e vazamentos de óleo no mar. aos responsáveis e a população em geral.

Nesta primeira etapa, a distribuição do folder devera contemplar as marinas, portos, colônias de pescas, escolas, associações de bairro e nas comunidades costeiras.

Para um resultado mais positivo, um programa de Educação Ambiental deve promover o desenvolvimento do conhecimento do problema apresentado e atitudes necessárias para sua resolução assim como, também deve promover o envolvimento de todos atores.

Por ter caráter contínuo e interdisciplinar, a Educação Ambiental propicia várias ações e propostas de trabalhos a serem realizadas, tendo como ponto de partida a realidade local. Como continuidade dessa primeira etapa, várias atividades abaixo sugeridas podem ser desenvolvidas, entre elas:

- ☉ Multirão de idéias – onde pequenos grupos de pessoas apresentam possíveis soluções para o problema específico;
- ☉ Trabalhos em grupo - cada participante se torna responsável para desenvolver uma tarefa determinada pelo grupo;

- ☉ Debates – onde, com a participação de todos, as idéias são apresentadas e discutidas as diferentes soluções dos problemas;
- ☉ Campanhas de conscientização ambiental – essa proposta visa incrementar a participação da sociedade nos aspectos relativos ao conhecimento do seu próprio ambiente;
- ☉ Publicações periódicas – as publicações abordam assuntos relativos ao meio ambiente e ao problema específico.

Cabe ressaltar que, os próprios proprietários de embarcações poderão se transformar em agentes multiplicadores diante destas informações e poderão organizar campanhas de educação, grupos de vigilância e alerta de qualquer despejo ilegal e sobre a necessidade de cuidado para armazenar o óleo e para sua eliminação adequada na terra.

A intenção é despertar o senso de cidadania e proporcionar uma atitude de mudança para a conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. C. Z. **Condições e estrutura das comunidades de areia e efeitos do óleo e de métodos de limpeza**, In: CETESB. **Derrames de óleo e os ecossistemas costeiros** (Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental – Diretoria de desenvolvimento e transferência de tecnologia de treinamento), 2000, capítulo V. pp 35 – 38.
- API. **Fate of Spilled Oil in Marine Waters: Where does it go? What does it do? How do dispersants affect it?** API - American Petroleum Institute. Health and Environmental Sciences Department. Publication n. 4691, 1999, pp. I.21 – I. 27
- BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: Geografia**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DIAS, G. F.. **Educação Ambiental – Princípio e Práticas**. 4ª edição, editora Gaia, São Paulo, 1992, pp 128 –130.
- DIEGUES, A. C. **Conservação e Recursos Vivos do Mar**, Série Documentos e Relatórios de Pesquisa, São Paulo 1994, p. 104.
- EPA. **Understanding Oil Spills and Oil Spill Response – Understanding Oil Spills in Fresh Water environments**. EPA – Environmental Protection Agency, 1999, pag 5.
- GALHEIGO, F. A. & HERMANNNS, L. **Contribuição da oceanografia para Educação Ambiental: Reflexos e análises dos impactos da atividade antropogênica na zona litorânea da região sul – RS**. In: Anais da XIV semana nacional de oceanografia – Oceanografia e Sociedade um desafio à teoria e à prática, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2001.
- GELLI, V. C. ;*et alli* . **Caracterização da mitilicultura no litoral norte de São Paulo**. In: XI

Semana nacional de oceanografia – Oceanografia e suas interfaces - resumos expandidos,
Rio Grande, Rio Grande do Sul, 1998, p.585 .

INGLETTO, T. D.; MANCINI, V. M. & POLETTE, M. **Levantamento e caracterização**

demográfica para os municípios do litoral brasileiro: subsídios para o gerenciamento

costeiro integrado. In: Anais da XIV semana nacional de oceanografia – Oceanografia e Sociedade um desafio à teoria e à prática, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2001.

LAMPARELLI, C. C. ; RODRIGUES, F. de O.. **Manguezais e Marismas –**

caracterização. Efeitos do óleo e métodos de limpeza. In: CETESB. **Derrames de**

óleo e os ecossistemas costeiros (Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental

Diretoria de desenvolvimento e transferência de tecnologia de treinamento), 2000,

capítulo VI. pp.59 – 83.

LOPES, C. F.; MILANELLI, J. C.. **Fatores que influem no grau de**

impacto – Definição de conceitos – Vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros a

derrames por petróleo – Efeitos gerais do petróleo. In: CETESB. **Derrames de**

óleo e os ecossistemas costeiros (Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental

Diretoria de desenvolvimento e transferência de tecnologia de treinamento), 2000,

capítulo IV pp27- 33.

LOPES, C. F. ; MILANELLI, J. C.. **Costões Rochosos** – caracterização, efeitos do óleo e

de métodos de limpeza. In: CETESB. **Derrames de óleo e os ecossistemas costeiros** (

Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental – Diretoria de desenvolvimento e

transferência de tecnologia de treinamento), 2000, capítulo VII, pp. 95- 100.

MUNOZ, J. A.. **Oceanografia Aplicada a los Cultivos Marinos.** In: 6º Curso

internacional en cultivo de moluscos,1993 Coquimbo – Chile, p.220, 1993.

OLIVEIRA, E. M.de. **Educação Ambiental:** Uma possível Abordagem. 2ª edição, editora

UnB, 2000 p88.

PÁDUA, S. M. **Apresentação.** In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Cadernos de**

Educação Ambiental – Conceitos para se fazer Educação Ambiental., 2ª edição, São

Paulo, 1997 pp 7 – 8.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental?.** 1ª edição, Editora Brasiliense, São Paulo.

1994, pp 12 – 24.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Guia Didático sobre o Lixo no Mar.** São Paulo,

1997.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Macrozoneamento do litoral norte** – Plano de

gerenciamento costeiro. Série Documentos, Governo do Estado de São Paulo, 1996, p.

156.

SERPA, R. R. **Legislação e convenções Internacionais.** In: CETESB. **Derrames de**

óleo e os ecossistemas costeiros (Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental

Diretoria de desenvolvimento e transferência de tecnologia de treinamento), 2000, capítulo II pp 11 – 18.

SERPA, R. R. **Histórico – Caracterização do problema.** In: CETESB. **Derrames de óleo e os ecossistemas costeiros** (Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental - Diretoria de desenvolvimento e transferência de tecnologia de treinamento), 2000, capítulo I pp 1 – 10.

SOBRAL, A. P.. **O impacto Ambiental Causado por Derramamento de óleo Diesel em Mariscos (Perna perna)** – Projeto de Ecologia Animal Prática, Universidade Mackenzie São Paulo, 1998 p. 9.

VIDAL, Kátia R. M. Nogueira. **Educação Ambiental e Geografia no ensino fundamental.** Londrina, 2002 p. 25.

VIEIRA, P. F. **Gestão patrimonial de recursos:** Construindo o ecodesenvolvimento em regiões litorâneas. In: CAVALCANTI, Clóvis *et alli*. *Desenvolvimento e Natureza: Estudo para uma sociedade sustentável.* Editora Cortez, São Paulo 1995, p.293.

ZANARDI, E. **Química e toxicidade do óleo** – processos de degradação. In: CETESB. **Derrames de óleo e os ecossistemas costeiros** (Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental – Diretoria de desenvolvimento e transferência de tecnologia de treinamento), 2000, capítulo III pp 19 – 22.

Sites citados:

PETRÓLEO no mar: a morte da vida. Disponível em: <<http://www.polmil.sp.gov.br/unidades/cpfm/curupira/curup168/curup168.htm>>. Acesso em: 25 de março de 2002.

AVALIAÇÃO da contaminação humana por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e seus derivados nitrados (NHPAs): uma revisão metodológica. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/qnol/2000/vol23n6/09.pdf>>. Acesso em 22 de abril de 2002.

CRUZ, E. C. O.; VALE, M. P. S. **Contribuições da Geografia para a educação ambiental a partir do Projeto Protetores da Vida nas unidades escolares João Pereira Martins Neto e Maria Pinho.** Disponível em: http://www.geografia.uema.br/monografias/resumo/2003/002_eva.htm. Acesso em 25 de maio de 2004

TORRES, E. **Educação Ambiental e pré-escola: Estudo através da cidade da criança** Presidente Prudente – São Paulo. Disponível em: <http://www.prudente.unesp.br/dcartog/arlete/hp_arlete/portfolio/eloiza/hpelo_artigo.html>. Acesso em 23 de abril de 2002.

SANTOS FILHO, R. L. **Derramamento de óleo no mar: reparação de danos.** Disponível em: <<http://www1.jus.com.br/pecas/texto.asp?id=412>>. Acesso em abril de 2002.

ZAMPIERON, S. L. ; VIEIRA, J. L. A. **Poluição da água.** 1997. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html>. Acesso em 23 de abril de 2002.