

cR

Centro
de Referência
Paulo Freire

**Este documento faz parte do acervo
do Centro de Referência Paulo Freire**

acervo.paulofreire.org



InstitutoPauloFreire

LETICIA KNECHTEL PROCOPIAK

**O CONHECIMENTO DOS COMANDANTES DE NAVIOS SOBRE BIOINVASÃO
POR ÁGUA DE LASTRO NOS PORTOS DO ESTADO DO PARANÁ E A
IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.**

Curitiba
2009

LETICIA KNECHTEL PROCOPIAK

**O CONHECIMENTO DOS COMANDANTES DE NAVIOS SOBRE BIOINVASÃO
POR ÁGUA DE LASTRO NOS PORTOS DO ESTADO DO PARANÁ E A
IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. Maria do Rosário Knechtel

Co-orientadores:
Prof. Dr. José Milton Andriguetto Filho
Prof. Dr. José Edmilson de Souza Lima

Curitiba
2009

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Procopiak, Leticia Knechtel

O conhecimento dos comandantes de navios sobre a bioinvasão por água de lastro nos portos do estado do Paraná e a importância da educação ambiental. / Leticia Knechtel Procopiak. – Curitiba, 2009. 172 f. ; 30cm.

Orientadora: Maria do Rosário Knechtel

Co-orientador: José Milton Andriguetto Filho

Co-orientador: José Edmilson de Souza Lima

Tese (doutor) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

1. Água de lastro – Aspectos ambientais 2. Bioinvasão I. Título II. Knechtel, Maria do Rosário III. Andriguetto Filho, José Milton IV. Lima, José Edmilson de Souza V. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento
Rua dos Funcionários, 1540- Juvevê- CEP: 80035-050 Curitiba-Pr
Fone (Fax) 41- 350 57 64
Fone (Fax) 41- 350 57 64
E-mail: made@ufpr.br
Home-Page: www.doutmeio.ufpr.br

PARECER

Os Membros da Comissão Examinadora composta pelos professores doutores: Maria do Rosário Knechtel (orientadora - UFPR), José Milton Andriguetto Filho (UFPR), Sonia Maria Marchiorato Carneiro (UFPR), Luciano Felício Fernandes (UFPR), e Antonio Fernando Silveira Guerra (UNIVALI) após realizarem a arguição da tese de doutorado apresentada pela candidata **Leticia Knechtel Procopiak** intitulada: “*O conhecimento dos comandantes de navios sobre bioinvasão por água de lastro nos portos do Estado do Paraná*”, deliberaram pela Aprovação (X) Reprovação (). Com menção: () Distinção () Louvor. Tendo a candidata completado todos os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

OBS: *A candidata deve apresentar versão definitiva da tese em 60 dias, incluindo as recomendações da banca, em particular: 1) a modificação**

Curitiba, 29 de setembro de 2009.

Profa. Dra. Maria do Rosário Knechtel *Maria do Rosário Knechtel*

Prof. Dr. Jose Milton Andriguetto Filho *J. Milton Andriguetto Filho*

Profa. Dra. Sonia Maria Marchiorato Carneiro *Sonia Maria Marchiorato Carneiro*

Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes *Luciano Felício Fernandes*

Prof. Dr. Antonio Fernando Silveira Guerra *Antonio Fernando Silveira Guerra*

** do título; 2) o aprofundamento da metodologia; 3) e a re-organização da estrutura, no sentido de dar um caráter mais orgânico ao texto.*



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento

Rua dos Funcionários, 1540- Juvevê- CEP: 80035-050 Curitiba-Pr

Fone (Fax) 41- 350 57 64

Fone (Fax) 41- 350 57 64

E-mail: made@ufpr.br

Home-Page: www.doutmeio.ufpr.br

Ata da sessão pública da arguição da tese para obtenção do grau de Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento nº.107. Aos vinte e nove dias do mês de setembro de dois mil e nove, às 08h30min na Sede do Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná - Setor de Ciências Agrárias foram instalados os trabalhos da Banca Examinadora, constituída pelos doutores: Maria do Rosário Knechtel (orientadora - UFPR), José Milton Andriguetto Filho (UFPR), Sonia Maria Marchiorato Carneiro (UFPR), Luciano Felício Fernandes (UFPR), e Antonio Fernando Silveira Guerra (UNIVALI) para arguição da tese de Doutorado apresentada pela candidata **Leticia Knechtel Procopiak**, intitulada "*O conhecimento dos comandantes de navios sobre bioinvasão por água de lastro nos portos do Estado do Paraná*". A sessão teve início com a Professora Maria do Rosário Knechtel na Presidência dos trabalhos. Em seguida foi concedida a palavra a cada um dos examinadores, para realização de suas respectivas arguições. A doutoranda apresentou sua defesa. Na seqüência, a Professora Presidente retomou a palavra para as considerações finais. A banca reunida sigilosamente decidiu pela Aprovação da candidata. Com menção: () Distinção () Louvor. Em seguida, a senhora Presidente declara aprovada a doutoranda, que recebeu o título de Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nada mais havendo a tratar encerra-se a presente sessão a qual será assinada pela Comissão Examinadora.

Curitiba, 29 de setembro de 2009.

Profa. Dra. Maria do Rosário Knechtel Maria do Rosário Knechtel

Prof. Dr. Jose Milton Andriguetto Filho J. Andriguetto

Profa. Dra. Sonia Maria Marchiorato Carneiro Sonia Maria Marchiorato Carneiro

Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes Luciano Felício Fernandes

Prof. Dr. Antonio Fernando Silveira Guerra A. F. Silveira Guerra

Ao meu pai, Argos Aécio Procopiak (*in memoriam*) que faleceu em setembro de 2009, poucos dias antes da defesa desta tese. Minha eterna gratidão por todo o seu amor e por tudo o que você me ensinou.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos membros do comitê de orientação: professora Dra. Maria do Rosário Knechtel, professor Dr. José Milton Andriguetto Filho e professor Dr. Edmilson Lima. Um agradecimento especial ao professor Dr. José Milton Andriguetto Filho, por ter contribuído significativamente em todas as etapas deste trabalho e por ter sempre me orientado com seu vasto conhecimento, além de ter me incentivado durante os quatro anos do doutorado. Muitos foram os momentos de angústia e desilusão e, com certeza, sua ajuda foi importantíssima para minha permanência no curso, principalmente na fase de conclusão deste trabalho.

Um agradecimento especial ao professor Dr. Edmilson Lima que também contribuiu significativamente para a realização deste trabalho.

Agradeço também aos membros da banca de defesa da tese: professora Dra. Sônia Marchiorato Carneiro, professor Dr. Antônio Fernando Silveira Guerra e professor Dr. Luciano Felício Fernandes, por suas excelentes contribuições.

Um agradecimento especial à Dra. Eliane Beê Boldrini por ter me aberto as portas nos Terminais Portuários da Ponta do Félix e no TCP para a realização das entrevistas, sem sua ajuda este trabalho não teria sido realizado. Obrigada também por me receber em sua casa em muitos momentos em que precisei ficar em Antonina e por ser uma amiga tão especial para mim!

Agradeço aos senhores José Augusto Desordi da Costa (diretor presidente dos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A.) e Luiz Henrique Dividino (diretoria executiva) por permitirem a minha entrada nos TPPF para a realização das entrevistas nos navios.

Agradeço aos senhores Juarez Moraes e Silva (diretor e superintendente do TCP) e Luiz Carlos Narok (gerente de recursos humanos) por permitirem a minha entrada nos navios do TCP.

Agradeço também à Polícia Federal, especialmente ao Delegado Beno Loewenstein, de Paranaguá, que autorizou a minha entrada nos navios.

Ao Carlos Henrique de Castro Nunes (Carlinhos, Departamento de Meio Ambiente dos TPPF) que me acompanhou nas entrevistas nos navios dos TPPF, sempre que possível.

À equipe do TCP que “incomodei” bastante: Izabelle Andrade (Departamento de Meio Ambiente do TCP), pois sempre que possível me acompanhou nas entrevistas nos navios; Cíntia de Oliveira (Departamento de Meio Ambiente do TCP) que me informou de todas as janelas de atracação e da possibilidade de adentrar aos navios, William Caldeira Estrela, Luis Sergio da Silva, Adriano José Cristo, Fabio Silva todos do setor de operação portuária que várias vezes me levaram até os navios.

Aos comandantes e imediatos que gentilmente cederam parte de seu tempo escasso para a realização das entrevistas.

Não posso deixar de agradecer ao meu orientador de Iniciação Científica e de Mestrado: professor Dr. Luciano Fernandes que me iniciou na atividade científica e na questão da água de lastro.

Aos colegas e professores do Laboratório de Ficologia da UFPR que contribuíram muito para a minha formação acadêmica, desde a iniciação científica: Dra. Thelma Ludwig, Dr. Hermes Moreira-Filho, Dr. Irene Cecy, Dr. Luciano Fernandes, Priscila, Daniele, Luciele, Edinara, Patrícia, Denise. Um agradecimento especial à professora Dra. Thelma Ludwig pelo auxílio na disciplina de Prática de

Docência e nos muitos momentos da tese em que precisei de apoio ou de uma palavra amiga.

Aos professores e colegas do MADE, em especial ao pessoal da linha do “Costeiro”: Maristela, Carlos, Ricardo e Paulo, com os quais sempre tive afinidade. Um agradecimento especial à Maristela Marangon, grande amiga, conselheira, obrigada por toda ajuda que me prestou nos momentos mais difíceis do curso.

Às secretárias do MADE, Cássia e Iolanda que estão sempre dispostas a ajudar em qualquer situação.

Às bibliotecárias da UFPR, sempre muito prestativas, em especial a Giana Mara Seniski Silva da Biblioteca do Setor de Ciências Biológicas pela elaboração da ficha catalográfica.

À CAPES por financiar os estudos nos dois últimos anos do doutorado.

À Rut Schlichting pela amizade e pelas suas aulas de inglês, fundamentais para a realização das entrevistas.

Aos amigos de toda hora: Luciane, Consuelo, Ana Paula, Eliane, Ariel, Cleonice, Valéria, Regina, Marlene, Vanessa Voigt, Alina, Dinora, Sandro e Joseli.

À minha família: meus pais Argos (*in memoriam*) e Nilza, meus maiores incentivadores em todos os momentos da minha vida. Nestes quatro anos muitas vezes foram eles que me ajudaram a levantar nos momentos mais difíceis; aos meus avós Yolanda e Gastão por todo o apoio e carinho em todos os momentos; e ao Mauricio, companheiro de todas as horas, obrigada por seu carinho, por seu amor, por sua amizade. Graças ao seu apoio e compreensão pude resistir bravamente até o fim. Não posso esquecer da sua ajuda com a estatística também. Aos meus padrinhos Elair e Milton e primas Marília e Myrian pelos conselhos e apoio em todos os momentos deste trabalho.

E àqueles que porventura eu tenha esquecido de nomear e que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Gostaria ainda de registrar um agradecimento especial ao meu pai, Argos Aécio Procopiak, que faleceu poucos dias antes da defesa desta tese. Até hoje me pergunto como consegui terminar este trabalho em meio a tanto sofrimento, afinal, deixei de ficar com meu pai em tempo integral nos seus últimos dias de vida, devido à conclusão desta tese. Este tempo jamais terei de volta! Pai, pode ter certeza que você teve muita influência neste trabalho, na minha conduta, na minha formação. Se eu agüentei firme tudo o que tive que suportar, se hoje eu sou a pessoa que sou e conquistei tudo isso que consegui, devo muito a você! Obrigada por ter me ouvido, me orientado, me incentivado nos momentos mais difíceis, quando eu achei que nada disso valia a pena! Vou lembrar sempre com muito carinho de você, das nossas conversas, da nossa amizade, do seu amor. Onde você estiver, sei que estará cuidando de mim.

E, finalmente, a Deus por ter me ajudado a enfrentar tudo isso.

“Por que me impões o que sabes
se eu quero aprender o desconhecido
e ser fonte em minha própria descoberta?
Não quero a verdade
Dá-me o desconhecido.
Como estar no novo sem abandonar o presente?
[...] Deixa que o novo seja o novo
e que o trânsito seja a negação do presente;
deixa que o conhecido seja minha libertação
não minha escravidão.

(H. Maturana. El sentido de lo humano, 1996.)

RESUMO

As bioinvasões por água de lastro de navios podem causar impactos sócio-econômicos e ambientais em vários ecossistemas, sendo a água de lastro considerada um dos principais vetores de transferência de espécies exóticas, nocivas e patogênicas de um porto a outro. Apesar da legislação e campanhas educativas, as invasões ainda estão ocorrendo. O comandante do navio que, conforme a hierarquia da marinha mercante, é o responsável por tomar todas as decisões na embarcação, delegando normas de conduta e tarefas aos seus subordinados, incluindo o procedimento da execução da troca do lastro. Assim, houve necessidade de investigar o conhecimento, formal e não formal, destes oficiais em relação aos impactos causados pelas invasões biológicas e a pertinente importância do emprego de métodos que previnam a introdução de espécies através do despejo da água de lastro, por meio de pesquisa quali quantitativa. Para tal, foram realizadas vinte entrevistas com estes oficiais, nos navios atracados nos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A., em Antonina e nos do Terminal de Contêineres de Paranaguá. Além disso, foram analisados os formulários sobre água de lastro destes navios. A formação dos oficiais, em termos de conteúdos ambientais, aborda principalmente a MARPOL e leis e normas ambientais. Foi notável a confusão em relação aos conteúdos ambientais e os aspectos legais, estes sendo confundidos também com conteúdos de Educação Ambiental, ética e cidadania. A maioria dos oficiais tem noção dos impactos que são causados pela água de lastro, sabem da importância da troca oceânica como medida preventiva, mas nem todos sabem exatamente por que devem cumprir o que está disposto na lei. Os oficiais informaram que durante a navegação de cabotagem não há tempo para se trocar o lastro e a NORMAM 20, norma marítima brasileira que trata sobre as questões do lastro, estabelece que navios que navegam na costa brasileira não precisam trocar o lastro. Neste caso, a norma carece de medidas específicas que envolvam os estuários, pois recentemente ocorreram invasões no Complexo Estuarino de Paranaguá, provavelmente provenientes da navegação de cabotagem. Assim, para se suprir estas carências na formação dos oficiais, é necessário o investimento nos cursos de formação de oficiais, buscando uma ênfase à Educação Ambiental e aos impactos causados pelos navios, incluindo a bioinvasão por água de lastro no contexto social e econômico. Noções da biologia das espécies invasoras e dos ecossistemas deveriam ser mais detalhadas nos cursos. Não basta apenas conhecer as leis, mas sim entender o que as justificam, e não simplesmente cumpri-la devido às sanções punitivas, pois uma vez que há a compreensão o cumprimento vem naturalmente, pois há a verdadeira conscientização do problema. A fundamentação teórica seguiu principalmente autores como: Enrique Leff, Isabel Carvalho, Edgar Morin, Mauro Guimarães, Paulo Freire, Genebaldo Freire Dias, Ulrich Beck e Anthony Giddens.

Palavras-chave: água de lastro, bioinvasões, portos, educação ambiental, Complexo Estuarino de Paranaguá.

ABSTRACT

The biological invasions due to ship's ballast water can cause social-economic and environmental impacts in a lot of ecosystems, being the ballast water considered one of the main vector of exotic, harmful and pathogenic species transference from a harbor to another. Besides the law and educational programs, the invasions are still happening. The ship's captain is the responsible to get all the decisions in the ship, delegating behavior's rule and tasks for the subordinated, including de procedure of ballast water exchange. Thus, it was necessary to investigate the formal and not formal knowledge of these officials in relation to the impacts caused by biological invasions and the relevant importance of the application of methods that can prevent the introduction of species through ballast water discharge. For that, twenty interviews directed to these officials were done, in the ships anchored in the Ponta do Félix Harbor, Antonina town and the Paranagua Containers Terminal, in Paranagua town. Besides this, the ballast water form of these ships was analyzed. The officials' training, in relation to the environmental subjects, includes mainly the MARPOL aspects and the environmental law and rules. It was remarkable the confusion between the environmental subjects with the legal aspects, that were confused with environmental education, ethics and citizenship too. The majority of the officials have a notion of impacts that are caused by ballast water, they know about the importance of ballast water exchange as a prevent way, but not all know exactly why they must obey the law. The officials informed that during the cabotage navigation there is no time to perform the ballast exchange and the NORMAM 20, Brazilian Maritime Norm, directed to the ballast issue, establishes that ships that navigate in Brazilian coast do not need to exchange the ballast. In this case, there is an absence of specific ways that involves estuaries, because recent invasions happened in the Paranagua Estuarine Complex, probably due to cabotage navigation. Thus, to supply these absences in the officials' graduation is necessary to invest in these courses looking for an Environmental Educational emphasis and to the impacts caused by ships, including the biological invasions due to ballast water in the social and economical context. Notions of the biology of invasive species and the ecosystems must be more detailed in the courses. It is not enough to know the laws, but understand what justify them, and not just obey them due to punitive sanctions, because once it has comprehension it has some kind of natural obey, due to the true awareness about the problem. The theoretical basis followed the authors: Enrique Leff, Isabel Carvalho, Edgar Morin, Mauro Guimarães, Paulo Freire, Genebaldo Freire Dias, Ulrich Beck e Anthony Giddens.

Key-words: ballast water, biological invasions, environmental education, Paranagua Estuarine Complex.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - VISTA LATERAL DOS TANQUES DE LASTRO DE NAVIO GRANELEIRO.....4
- FIGURA 2 - LITORAL PARANAENSE.....10
- FIGURA 3 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE TANQUES DE LASTRO E VOLUME DA CAPACIDADE TOTAL DE LASTRO SEGUNDO O COMPRIMENTO DO NAVIO. POLÍGONOS PREENCHIDOS (PRETO) REPRESENTAM OS NAVIOS AMOSTRADOS NO TPPF (N=7), E VAZIOS, OS DO TCP (N=9). A LETRA “R” INDICA O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN; “P”, A PROBABILIDADE DE SIGNIFICÂNCIA DA CORRELAÇÃO; E “N”, O TAMANHO DA AMOSTRA. UM ASTERISCO AO LADO DA PROBABILIDADE APONTA CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA.....106
- FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DO COMPRIMENTO TOTAL DO NAVIO SEGUNDO A IDADE. POLÍGONOS PREENCHIDOS (PRETO) REPRESENTAM OS NAVIOS AMOSTRADOS NO TPPF (N=7), E VAZIOS, OS DO TCP (N=9). A LETRA “R” INDICA O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON; “P”, A PROBABILIDADE DE SIGNIFICÂNCIA DA CORRELAÇÃO; E “N”, O TAMANHO DA AMOSTRA.....107
- FIGURA 5 - ANÁLISE DE AGRUPAMENTO REALIZADA COM AS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS DE ENTREVISTADOS SEGUNDO A SUA AUTO-AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE AS NORMAS, AS LEIS, AS CONVENÇÕES E O TEMAS AMBIENTAIS: AS TRÊS PRIMEIRAS LETRAS INDICAM ISO 14000 (ISO); PROGRAMA GLOBALLAST (GLO); MARPOL (MAR); EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA); E NORMAM 20 (NOR); E AS DEMAIS, COMANDANTES (C) E IMEDIATOS + 3º OFICIAL (IO).....119

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – MÉDIA (MED), DESVIO PADRÃO (DP), INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) E VALORES MÍNIMO (MÍN) E MÁXIMO (MÁX) DO COMPRIMENTO E DA IDADE DOS NAVIOS AMOSTRADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF).....106
- TABELA 2 – NÚMERO DE NAVIOS AMOSTRADOS SEGUNDO A PROCEDÊNCIA. ENTRE PARÊNTESES, NÚMERO TOTAL DE NAVIOS AMOSTRADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF)..... 108
- TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DE TROCA DE ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS AMOSTRADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ, DADOS REFERENTES AOS FORMULÁRIOS DE ÁGUA DE LASTRO. TODOS OS NAVIOS ERAM DO TIPO PORTA CONTÊINERES. A NUMERAÇÃO UTILIZADA PARA OS TANQUES DE LASTRO NÃO CORRESPONDE À POSIÇÃO DOS MESMOS NO NAVIO, SENDO EMPREGADA APENAS PARA ORDENAÇÃO. O SÍMBOLO “NI” INDICA QUE O DADO NÃO FOI INFORMADO; E “---”, SIGNIFICA DADO NÃO EXISTENTE. NEM SEMPRE TODOS OS DADOS REFERENTES AOS LASTROS QUE POTENCIALMENTE SERIAM DESLASTRADOS FORAM FORNECIDOS..... 108
- TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DE TROCA DE ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS AMOSTRADOS NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FÉLIX, DADOS REFERENTES AOS FORMULÁRIOS DE ÁGUA DE LASTRO. A NUMERAÇÃO UTILIZADA PARA OS TANQUES DE LASTRO NÃO CORRESPONDE À POSIÇÃO DOS MESMOS NO NAVIO, SENDO EMPREGADA APENAS PARA ORDENAÇÃO. NEM SEMPRE TODOS OS DADOS REFERENTES AOS LASTROS QUE POTENCIALMENTE SERIAM DESLASTRADOS FORAM FORNECIDOS. O SÍMBOLO “---“ SIGNIFICA DADO NÃO EXISTENTE. O SÍMBOLO “NI” INDICA QUE O DADO NÃO FOI INFORMADO.....111
- TABELA 5 – FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE NAVIOS CONTENDO PLANO DE MANEJO DA ÁGUA DE LASTRO E DOCUMENTOS NORMATIVOS REFERENTES AO MESMO, SEGUNDO O TERMINAL PORTUÁRIO: TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF). ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA..... 112

- TABELA 6 – NÚMERO DE ENTREVISTADOS SEGUNDO O POSTO OCUPADO. ENTRE PARÊNTESES, NÚMERO TOTAL DE ENTREVISTADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FÉLIX S.A. (TPPF).....113
- TABELA 7 – NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A NACIONALIDADE. ENTRE PARÊNTESES, NÚMERO TOTAL DE ENTREVISTADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FÉLIX S.A. (TPPF).....113
- TABELA 8 – MÉDIA (MED), DESVIO PADRÃO (DP), INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) E VALORES MÍNIMO (MÍN) E MÁXIMO (MÁX) DA IDADE E DO TEMPO DE OCUPAÇÃO DO ATUAL POSTO DE OFICIAL DOS ENTREVISTADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF).....114
- TABELA 9 – NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO OS CURSOS CONSIDERADOS PELOS MESMOS COMO SENDO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UM CURSO FOI CITADO POR UM MESMO OFICIAL ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....116
- TABELA 10 – NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO AS FONTES DE INFORMAÇÃO, CITADAS PELOS MESMOS, SOBRE ÉTICA AMBIENTAL, POLÍTICA AMBIENTAL E/OU CIDADANIA. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UMA FONTE FOI CITADA POR UM MESMO OFICIAL ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....116
- TABELA 11 – FREQUÊNCIA PERCENTUAL DOS OFICIAIS ENTREVISTADOS (“C” = COMANDANTES, N=10; E “I+O” = IMEDIATOS + 3º OFICIAL, N=10) SEGUNDO O GRAU DE CONHECIMENTO SOBRE NORMAS, LEIS, CONVENÇÕES E TEMAS AMBIENTAIS.118
- TABELA 12 – NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A FONTE DE OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS INFORMAIS. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UMA FONTE FOI CITADA POR UM MESMO OFICIAL. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....120
- TABELA 13 – NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A OPINIÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA TROCA OCEÂNICA. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....121

TABELA 14 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO OS RISCOS ASSOCIADOS À TROCA OCEÂNICA. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UM RISCO FOI CITADO POR UM MESMO OFICIAL. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....	122
TABELA 15 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A EXISTÊNCIA DE OBSTÁCULOS À TROCA DO LASTRO. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UM OBSTÁCULO FOI CITADO POR UM MESMO OFICIAL ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....	123
TABELA 16 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A OPINIÃO SOBRE A PROPOSTA DE PALESTRA EDUCATIVA EM TERRA SOBRE A BIOINVASÃO. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....	124
TABELA 17 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A OPINIÃO SOBRE A PROPOSTA DE PALESTRA EDUCATIVA EM TERRA SOBRE A BIOINVASÃO. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.....	125

LISTA DE QUADROS

QUADRO	1	- NORMAS, LEIS, INSTITUIÇÕES E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE A POLUIÇÃO MARINHA.....	82
QUADRO	2	- NORMAS, LEIS, INSTITUIÇÕES E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE BIONVASÃO POR ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS.....	99

LISTA DE SIGLAS

CIRM	- Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente.
IMO	- Organização Marítima Internacional.
MARPOL	- Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios.
SGA	- Sistemas de Gestão Ambiental.
EIA	- Estudo de Impacto Ambiental.
RIMA	- Relatório de Impacto Ambiental.
NORMAM	- Norma Marítima.
DPC	- Divisão de Portos e Costas da Marinha do Brasil.
IBAMA	- Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Não Renováveis.
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
GLOBALLAST	- Global Ballast Water Management Programme (Programa de Gerenciamento Global da Água de Lastro).
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro.
IEAPM	- Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira.
CEP	- Complexo Estuarino de Paranaguá.
APPA	- Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina.
TEU's	- Twenty-foot Equivalent Unit. Principal unidade padrão de medida para contêineres no comércio mundial, que corresponde a um contêiner padrão de 20 pés (6,0 m) de comprimento.
DWT	- medida para peso de navios (Deadweight tonnage).
ALARME	- projeto "Água de Lastro: Análise de Risco, Plano de Manejo Ambiental e Monitoramento de Espécies Exóticas no Porto de Paranaguá, Paraná.
TPPF	- Terminais Portuários da Ponta do Félix S. A.
ADEMADAN	- Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina.
SINDAPAR	- Sindicato das Agências Marítimas do Estado do Paraná.
ONU	- Organização das Nações Unidas.
CNUMAD	- Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento.
PIEA	- Programa Internacional de Educação Ambiental.

UNESCO	- Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.
UNCED	- Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento.
NEAs	- Núcleos de Educação Ambiental.
MinC	- Ministério da Cultura.
MEC	- Ministério da Educação e Cultura.
PRONEA	- Programa Nacional de Educação Ambiental.
PNEA	- Política Nacional de Educação Ambiental.
MMA	- Ministério do Meio Ambiente.
LDC ou LC/72	- Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias.
MEPC	- Comitê de Proteção ao Ambiente Marinho.
SOLAS	- Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar.
CNUDM	- Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar.
PAG	- Plano de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho Frente às Atividades Baseadas em Terra.
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
CAP	- Conselho de Autoridade Portuária.
GI-GERCO	- Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro.
GEF	- Fundo para o Meio Ambiente Global.
GERCOM	- Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho.
CRIMP	- Centro de Pesquisa em Pestes Marinhas Introduzidas.
PETROBRAS	- Petróleo Brasileiro S.A.
APA	- Áreas de Proteção Ambiental.
ZEE	- Zona Econômica Exclusiva.
TCP	- Terminal de Contêineres de Paranaguá.
ONG	- Organização Não Governamental.
ISPS Code	- Código Internacional de Segurança e Proteção de Navios e Instalações Portuárias.
PREPOM	- Programa de Ensino Profissional Marítimo para Portuários.
STCW	- (Código para Formação, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Os impactos ambientais na zona costeira.....	1
1.2. O problema da água de lastro.....	3
1.3. A problemática e a construção da pesquisa.....	14
1.4. Levantando o problema.....	20
1.5. Objetivos.....	23
1.5.1. Objetivo Geral.....	23
1.5.2. Objetivos Específicos.....	23
1.6. Questões de Pesquisa.....	23
1.7. Referencial Teórico.....	24
1.7.1. Educação Ambiental.....	24
1.7.1.1. Breve Histórico da Educação Ambiental.....	24
1.7.2. A sociedade atual, o ambiente e a Educação Ambiental.....	33
1.7.3. A Perspectiva Interdisciplinar.....	51
1.7.4. Sociedade de Risco.....	59
1.7.5. Principais documentos legais, normas e convenções sobre a invasão biológica por água de lastro de navios.....	74
1.7.5.1. Um breve histórico sobre as Convenções, normas e instituições relacionadas à poluição marinha.....	74
1.7.5.2. Documentos referentes a água de lastro e bioinvasão.....	84
1.7.5.2.1. Resolução A. 868(20).....	84
1.7.5.2.2. Programa de Gerenciamento Global de Água de Lastro (GLOBALLAST).....	85
1.7.5.2.3. Norma Marítima no. 08 (NORMAM 08).....	89
1.7.5.2.4. Convenção Internacional para Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios.....	90
1.7.5.2.5. Norma Marítima no. 20 (NORMAM 20).....	90
2. METODOLOGIA	102
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	105
3.1. Navios e água de lastro.....	105
3.2. Oficiais.....	113
3.2.1. Caracterização dos entrevistados.....	113
3.2.2. Formação e Educação Ambiental.....	114
3.2.3. Percepção ambiental e pressões legal e econômica.....	118
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	145
REFERÊNCIAS	147
APÊNDICES	160
Formulário de entrevistas.....	161
Formulário sobre Água de Lastro da NORMAM 20.....	166
Documentos referentes ao pedido de autorização para a entrada nos navios.....	168

1. INTRODUÇÃO

1.1. Os Impactos Ambientais na Zona Costeira.

As regiões costeiras dos continentes compreendem os limites entre a terra e o mar, sofrendo tanto as influências marítimas quanto as da porção terrestre, sua contraparte na porção de mar que lhe é equivalente (RODRIGUEZ; WINDEVOXHEL¹, 1998 *apud* GRUBER; BARBOZA; NICOLODI, 2003). Também são alvos de intensas atividades humanas fundamentadas na racionalidade econômica e instrumental, o que as levou a causar poluição intensa e alterações significativas nas condições ambientais (*idem.*; PEREIRA; SOARES-GOMES, 2002). Estes locais compreendem a interface entre a terra e o mar e apresentam grande índice de estresse ambiental, em função da exploração exacerbada de seus recursos naturais e do uso e ocupação irregular do solo (GRUBER; BARBOZA; NICOLODI, 2003).

Muitos dos grandes centros urbanos também estão localizados nestas regiões, contribuindo para o aumento dos problemas ambientais através de efluentes domésticos, resíduos sólidos e tóxicos, poluição atmosférica, bem como dos produtos resultantes das atividades portuárias, entre outros.

No Brasil, conforme a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM, 1997² *apud* GRUBER; BARBOZA; NICOLODI, 2003), a Zona Costeira:

(...) é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo as seguintes faixas:

- Faixa Marítima: é a faixa que se estende até as 12 milhas náuticas estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.
- Faixa Terrestre: é a faixa do continente formada pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na Zona Costeira

As Zonas Costeiras podem ser consideradas um desafio para a gestão ambiental, pois nelas ocorrem processos de intensa urbanização, atividades turísticas, industriais e portuárias (*idem.*).

As atividades portuárias são conhecidas pelos impactos negativos causados ao ambiente costeiro, tais como despejos de efluentes; acidentes envolvendo as

¹ RODRIGUEZ; J.J.; WINDEVOXHEL, N.J. **Análisis de la situación de la Zona Marina costera Centroamericana**. Banco Interamericano de Desenvolvimento BID. Washington, D.C. n.ENV – 121, 1998.

² CIRM. 2º. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II)**. Brasília: MMA, 1997.

estruturas físicas portuárias e os navios; dragagens; além da poluição proveniente dos municípios adjacentes aos portos e dos resíduos dos próprios navios.

No Brasil, grande parte das instalações portuárias está situada na Zona Costeira (CUNHA; VIEIRA; REGO, 2007). Alguns portos são localizados em regiões estuarinas, que constituem porções intermediárias das drenagens continentais superficiais antes do seu destino final: o mar aberto. Em consequência, poluentes gerados pelas populações humanas, como rejeitos urbanos, agrícolas e industriais, são transportados através dos estuários para os ambientes marinhos, por meio do escoamento superficial dos rios ou pela atmosfera. Grande parte dos estudos realizados sobre a contaminação por metais pesados em ambientes marinhos indica como principal fonte as atividades antrópicas, como despejos industriais, lixo doméstico e emissões atmosféricas, entre outros (AMADO; KAREZ; PFEIFFER, 1994).

Acidentes envolvendo navios também se tornam fontes diretas de poluição marinha. No Porto de Paranaguá, aproximadamente 27% das cargas transportadas correspondem a produtos perigosos ao ambiente (SANTOS *et al.*, 2006), podendo gerar impactos significativos em caso de vazamentos e explosões acidentais, ou acondicionamento e transporte inadequados de materiais.

Para tratar desta situação e evitar danos ambientais no Brasil, um novo corpo normativo nacional vem evoluindo, tendo em seu conjunto as Leis Federais, as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), as Normas Marítimas, a Agenda Ambiental Portuária, bem como as Recomendações da Organização Marítima Internacional (IMO) e da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL), além da norma ISO 14.000, para os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). Este conjunto de normas vem exigindo à atividade portuária brasileira buscar novas formas para atingir o desenvolvimento sustentável, entendido como uma nova filosofia que busca associar o desenvolvimento econômico com justiça social e respeito ao ambiente, ou seja, uma alternativa aos modelos atuais de desenvolvimento (CAVALCANTI, 1994).

Assim, estes mecanismos têm como objetivo propor a aplicação de um Sistema de Gestão Ambiental nos portos, a fim de minimizar e mitigar os impactos causados por atividades nocivas ao ambiente. Daí que se tornam necessárias e importantes a preparação dos portos em termos de qualificação profissional; investimentos; mudanças nas estruturas; nos processos e nas rotinas.

Até pouco tempo atrás, para a maioria dos empreendedores em geral, que visavam o lucro imediato, a gestão ambiental significava custo adicional e, portanto, representava um gasto considerado desnecessário à empresa, não sendo cumprida na maioria das vezes. Porém, esta noção foi superada e vem sendo dia a dia substituída pela idéia de que investir na preservação ambiental representa uma vantagem competitiva sustentável e de responsabilidade social (KITZMANN; ASMUS, 2006).

1.2. O Problema da Água de Lastro.

Os portos frequentemente necessitam realizar obras ou atividades ligadas à sua operação, as quais podem causar impactos ao ambiente. De acordo com a legislação, os portos, no seu Sistema de Gestão Ambiental, devem incluir o licenciamento ambiental para poderem realizar tais atividades. Este licenciamento tem como suas principais exigências vários itens, como o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) que devem conter planos e programas, dentre os quais o “Programa de Gerenciamento da Água de Lastro” seguindo a NORMAM 20/DPC e as recomendações da IMO (IBAMA, 2009).

Tal medida passou a ser exigida pelos órgãos ambientais nos licenciamentos portuários, devido ao fato das regiões portuárias também estarem sofrendo com mais um novo tipo de problema ambiental: a invasão biológica de organismos aquáticos exóticos por água de lastro de navios.

A água de lastro é utilizada nos navios para equilibrar a quantidade de carga do navio com seu peso. Milhares de litros de água são bombeados para os tanques distribuídos pelo casco do navio. Este procedimento, conhecido como lastramento, permite o balanceamento do navio durante as operações portuárias ou quando em mares tempestuosos, permitindo que o navio aumente ou diminua o calado, garantindo sua segurança, conforme o peso adquirido com o carregamento (SILVA *et al.*, 2004).

A água de lastro é capturada nos portos onde os navios estão atracados, e nela estão contidos vários organismos que nem sempre são visíveis a olho nu. Isso quer dizer que a água que o navio captura não é uma água pura e sim contém organismos representantes da biota do porto, tais como microalgas,

microcrustáceos, larvas de peixes, bactérias, entre outros. Desta forma, todos estes organismos capturados são transportados dentro dos tanques de lastro para os diversos portos do itinerário dos navios.

Nos tanques de águas de lastro (Figura 1) podem ser encontrados organismos bênticos³ que se prendem às paredes e ao fundo dos tanques e sedimento, e organismos planctônicos⁴ habitando a coluna de água, conforme pesquisas de Carlton (1985); Carlton; Geller (1993); Rigby; Hallegraeff (1994); Ruiz *et al.* (1997); Reise; Gollash; Wolff (1999); Lewis *et al.* (2003). Os sedimentos presentes em suspensão na coluna d'água, são depositados e se acumulam no fundo dos tanques de lastro fazendo parte do sistema de lastro.

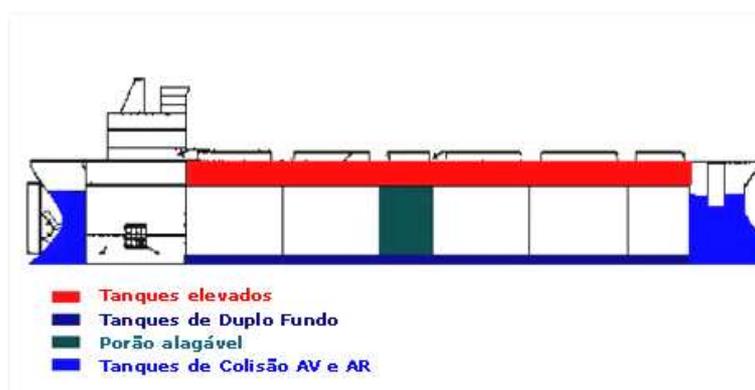


Figura 1: Vista lateral dos tanques de lastro de navio graneleiro.
Fonte: modificado de GLOBALLAST (2009).

Alguns organismos sobrevivem por dias ou meses, geralmente formando células ou estruturas de resistência bênticas, ou seja, algumas microalgas produzem células ou estruturas diferenciadas que são resistentes às condições adversas do meio. Tais células são bênticas, pois ficam nos sedimentos de fundo, encistadas, ou seja, em forma latente, aguardando melhores condições de sobrevivência.

Além disso, organismos patogênicos também são transferidos nas águas de lastro, como a bactéria *Vibrio cholerae* (RUIZ *et al.*, 2000 a). Existem relatos desta

³ Organismos que ocorrem no fundo dos ambientes aquáticos, ou aderidos a substratos, como exemplo: poliquetas, estrelas-do-mar, mexilhões, caranguejos, entre outros.

⁴ Organismos que são levados pelas correntes d'água, como exemplo: microalgas, microcrustáceos, bactérias, larvas de peixes, entre outros.

bactéria que se referem a um surto de cólera em uma comunidade próxima ao Porto de Paranaguá, no primeiro semestre de 1999. Acredita-se que ela tenha sido transportada por água de lastro de navios (ANVISA, 2003). Os pesquisadores estimam que cerca de 3.000 espécies, provenientes dos portos de origem, são transportadas em cada viagem para os portos de destino (NRC, 1996).

Dentre os organismos planctônicos, podem estar presentes nos tanques de lastro de navios internacionais, algumas microalgas nocivas que podem afetar os ecossistemas aquáticos, tais como dinoflagelados tóxicos (*Alexandrium tamarense*, *Gymnodinium catenatum*, *Prorocentrum minimum*, *Scrippsiella trochoidea*, entre outros) e diatomáceas nocivas (*Coscinodiscus wailesii*, *Pseudo-nitzschia* spp, *Skeletonema costatum*, entre outras) (HALLEGRAEFF; BOLCH, 1992; HAMER; McCOLLIN; LUCAS, 2000, PROCOPIAK, 2004, BOLDRINI; PROCOPIAK, 2005).

As espécies exóticas quando introduzidas em uma determinada região, se bem sucedidas por ausência de competição com as espécies nativas, predadores, ou disponibilidade de recursos em abundância, proliferam e conquistam o novo ambiente. Este processo é chamado invasão biológica e pode causar danos sócio-econômicos e ambientais em ecossistemas terrestres, lacustres, fluviais e marinhos, como por exemplo, quando da introdução de organismos patogênicos e tóxicos (CARLTON; GELLER, 1993; BHASKAR; PEDERSON, 1996; LEPPÄKOSKI *et al.*, 2002).

Um dos principais vetores para a transferência de espécies aquáticas invasoras é a água de lastro de navios (CARLTON 1985; REISE *et al.*, 1999; RIGBY, 2001; WOLFF; KARSTEN, 2002; GOLLASCH, 2002).

De acordo com estes autores, à medida que os navios vêm-se tornando maiores e mais velozes, o volume de casco obrigatoriamente vem aumentando, e necessitando de maior quantidade de lastro. Conseqüentemente, maior número de organismos aquáticos tem sido transportado nas águas de lastro e despejados nos portos de destino, impactando o ambiente.

Algumas espécies de microalgas transportadas por lastro de navios são consideradas nocivas, e se as condições do novo ambiente forem favoráveis, elas podem se reproduzir em elevadas densidades, causando o fenômeno denominado “floração nociva”, ou vulgarmente chamado “maré vermelha”. Outras microalgas podem produzir mucilagem em excesso que vem obstruir as brânquias de organismos aquáticos filtradores, como peixes e moluscos (PROENÇA;

FERNANDES, 2004;). Também podem causar depleção de oxigênio e nutrientes na água, causando mortandade de diversos organismos (SMAYDA, 1997).

Outras espécies podem causar injúrias mecânicas que danificam as brânquias de peixes e moluscos, dificultando as trocas gasosas destes organismos, o que pode vir a ocasionar sua morte (FRYXELL; VILLAC, 1999).

Smayda (1997) e Tester; Turner; Shea. (2000) afirmam que toxinas também são produzidas por algumas microalgas e são acumuladas na cadeia trófica, atingindo ostras, mariscos, camarões e peixes de interesse comercial. Os estudos de Hallegraeff; Bolch (1992) e Hallegraeff (1993) atestam que estes organismos contaminados, quando consumidos pelo homem, causam distúrbios gastrintestinais, neurológicos, cárdio-respiratórios e, em casos graves, podem levar à morte.

O cultivo e a pesca de organismos marinhos são afetados por estas florações. Quando este processo ocorre, é necessário interromper a comercialização dos produtos pesqueiros durante estes períodos, o que acarreta prejuízos financeiros à economia da região afetada. Já foi registrada a perda de toneladas de salmão em uma indústria pesqueira do Chile, devido à floração da rafidófita *Heterosigma akashiwo* em 1988 (REGUERA, 2002). A mesma microalga causou mortandade em peixes no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná em março de 2001, impedindo a pesca durante aquele período (PROENÇA; FERNANDES, 2004).

No Brasil várias microalgas têm sido recentemente detectadas causando florações nocivas (*Coscinodiscus wailesii*, na Baía de Paranaguá mencionada por FERNANDES; ZEHDER-ALVES; BASSFELD, 2001; PROENÇA; FERNANDES, 2004; PROCOPIAK, 2004; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO 2006) e tóxicas (*Pseudo-nitzschia* spp) (ODEBRECHT *et al.*, 2002) principalmente em regiões de turismo e de cultivo e pesca de organismos marinhos. De acordo com estes autores, as florações, além dos efeitos propriamente nocivos, causam impacto visual em áreas de turismo, produzindo manchas na água, como o ocorrido na costa do Rio de Janeiro (1991-1992, 1996 –1997 e 1999-2000) quando a proliferação de *Tetraselmis* sp produziu manchas marrons na água. Dada a dificuldade em se determinar se as espécies causadoras de florações são exóticas ou nativas, deve-se considerar a possibilidade de sua introdução via água de lastro.

Além das microalgas, diversas espécies de outros organismos, provenientes da água de lastro de navios, já causaram prejuízos em várias localidades. São exemplos de espécies exóticas invasoras causadoras de impactos: *Asterias*

amurensis (Equinoderma), *Charybdis hellerii* (crustáceo), *Limnoperna fortunei* (molusco), *Mnemiopsis leidyi* (ctenóforo), entre outros.

O equinoderma *Asterias amurensis* invadiu a Austrália e a Tasmânia, afetando organismos bênticos de interesse comercial, além da pesca e a maricultura. É uma espécie oportunista que pode preda diversos organismos da epi e infauna, tais como ascídias; briozoários; crustáceos; esponjas; moluscos; peixes; poliquetas e outros equinodermas. Desde que chegou a Tasmânia, esta espécie se tornou um predador dominante (ROSS; JOHNSON; HEWITT, 2006).

O siri denominado *Charybdis hellerii*, nativo do oceano Indo-Pacífico, colonizou o leste do Mar Mediterrâneo devido à abertura do Canal de Suez. Este crustáceo chegou ao Atlântico ocidental, via Mar Mediterrâneo e a partir da década de 80 se tornou estabelecido (TAVARES; MENDONÇA JR, 2004). Esta espécie chegou à região de Cuba, Venezuela e Caribe Colombiano por volta de 1987 e 1988. Na década de 90, o siri já era encontrado na Flórida e no Brasil (*idem*). Este siri pode competir com espécies de importância comercial como *Callinectes* spp. Além disso, o *C. hellerii* pode ser hospedeiro de um vírus, o WSSV (White Spot Syndrome Virus) que pode vir a infestar outros organismos (*idem*).

O molusco bivalve *Limnoperna fortunei*, também conhecido como Mexilhão Dourado, originário do sudeste da Ásia, teve seu primeiro registro de invasão em 1965, em Hong Kong. Em 1990, este molusco invadiu o Japão e Taiwan e logo em seguida, em 1991, invadiu a América do Sul, tendo sido registrado em Buenos Aires, Argentina. Em 1995, a espécie já era registrada em Posadas, Departamento de Misiones, Argentina e Assunção, Paraguai. E, no final de 1998, o Mexilhão Dourado invadia o Brasil pelo Lago Guaíba, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Neste mesmo ano, o molusco foi registrado na Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul (MANSUR *et al.*, 2004).

O Mexilhão Dourado possui uma elevada taxa de reprodução e a ausência de predadores no ambiente invadido permite que ele forme grandes aglomerados de organismos. Este processo reduz a passagem da água em tubulações de água, ocasionando a redução de fluxo e mesmo seu entupimento (DARRIGAN; DRAGO, 2000).

O ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* é nativo da costa leste dos Estados Unidos e do Mar do Caribe. Nas últimas décadas invadiu o Mar Negro e o Mar de Azov e vem afetando a produção local de anchovas (*Engraulis encrasiccolus*), um dos seus

principais recursos pesqueiros, pois o ctenóforo se alimenta dos ovos e larvas deste peixe (LOPES, 2004).

Em síntese, as espécies invasoras podem causar a diminuição da biodiversidade, através de vários mecanismos ecológicos como: exclusão competitiva das espécies nativas; hibridização; mudanças nos níveis tróficos; predação de espécies nativas; introdução de toxinas ou doenças que afetam os organismos nativos (RUIZ *et al.*, 1997; HUXEL, 1999; HOLLAND, 2000).

Até o final do século XIX, o lastro era constituído de materiais sólidos, como pedras, madeiras, metais. Era seco e semi-seco, sendo o material constituinte do lastro também oriundo das praias e dos costões rochosos, como areia, pedras, metais e detritos. Desta forma, organismos fixos e incrustantes também eram transportados. (HUTCHINGS; HILLIARD; COLES, 2002; SILVA *et al.*, 2004). Posteriormente, no início do século XX, o lastro seco e semi-seco foi substituído por água, um modo mais barato, mais prático e seguro.

Segundo o GLOBALLAST (2009), os navios são lastrados com águas dos portos onde estão atracados. Em geral, quando chegam para carregar, os navios estão vazios e o lastro está cheio de água, então esta água é despejada no porto à medida que os navios vão sendo carregados – este processo é denominado deslastramento. Quando os navios descarregam no porto de destino, se lastram com água do local, despejando-a posteriormente em outro porto.

Um navio pode receber ou descarregar a água do lastro em diversos portos internacionais em uma só viagem. Desta forma, um navio pode conter no lastro uma mistura de águas proveniente de diferentes locais. Empresas marítimas internacionais estimam que aproximadamente 65.000 navios transoceânicos estejam operando, transportando aproximadamente 20 bilhões de m³ de água de lastro por ano. Estima-se que 40.000 navios atracam na costa brasileira (SILVA *et al.*, 2004). No Complexo Estuarino de Paranaguá o volume despejado é de aproximadamente 20 milhões de m³ por ano (PRANGE, 2002, comunicação pessoal, Marinha do Brasil). Assim, se nenhuma medida preventiva for adotada, a probabilidade de novas bioinvasões por água de lastro de navios, podem se intensificar, descaracterizando os ecossistemas originais e causando impactos irreversíveis à sua biota.

Para prevenir a bioinvasão por água de lastro diversas leis, regulamentações e normas têm sido desenvolvidas, por todas as autoridades mundiais. No entanto, ainda não existe tratamento da água recomendado pela IMO (Organização Marítima

Internacional) ou por qualquer outra legislação nacional. A troca oceânica da água contida nos tanques de lastro é o fundamento da recomendação internacional e também da legislação brasileira para plano de manejo de água de lastro.

A troca oceânica consiste em substituir toda a água contida originalmente nos tanques de lastros dos navios a, no mínimo, 200 milhas de distância da costa dos portos de destino, ou seja, distante dos portos aonde os navios irão deslastrear. O princípio preventivo deste procedimento se fundamenta no fato das espécies oceânicas não sobreviverem em ambientes de regiões costeiras e vice-versa.

A Autoridade Marítima do Brasil, após discussões com pesquisadores e diversas autoridades envolvidas com o problema da bioinvasão por água de lastro, colocou em vigor, em 2006, a NORMAM20/DCP (Norma da Autoridade Marítima para a Gestão de Água de Lastro), cujas recomendações são:

as embarcações deverão realizar a troca da água de lastro em alto mar a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade, considerando os procedimentos determinados nesta Norma, assim como as Diretrizes desenvolvidas pela IMO. Será aceita a troca de água de lastro por qualquer dos métodos aprovados pela IMO: seqüencial, fluxo contínuo e diluição; nos casos em que o navio não puder realizar a troca da água de lastro em conformidade com o parágrafo acima, a troca deverá ser realizada o mais distante possível da costa, e em todos os casos a pelo menos 50 milhas náuticas e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade ou em zonas determinadas pelo Agente da AM (Autoridade Marítima). Neste caso, informações ambientais e sanitárias existentes subsidiarão o Agente da AM (NORMAM20/DCP, 2004, p. 2).

Além disso, iniciativas internacionais e nacionais surgiram para mitigar os problemas das bioinvasões, dentre elas o *Global Ballast Water Management Programme* (GLOBALLAST), cujos objetivos são: auxiliar países em desenvolvimento a reduzir a transferência de organismos nocivos por água de lastro de navios; aumentar a participação destes países através da orientação da Organização Marítima Internacional (IMO) no gerenciamento de água de lastro; assistir estes países para a implementação futura do regime obrigatório da IMO através da Convenção Internacional de Água de Lastro, promulgada em Fevereiro de 2004, e dar suporte à implantação de programas de monitoramento, gerenciamento, educação, consciência e avaliação de risco (GLOBALLAST, 2009).

O Brasil, um dos seis países participantes do programa, desenvolve o Programa Demonstrativo Regional do GLOBALLAST⁵, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente e execução da Divisão de Portos e Costas da Marinha do Brasil. O presente programa tem convênio com diversas instituições nacionais como a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), entre outros.

O litoral do Estado do Paraná possui uma extensão linear de costa de cerca de 100 quilômetros recortada por duas principais reentrâncias, a Baía de Guaratuba e o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (MARTINS *et al.*, 2004) (Figura 2).

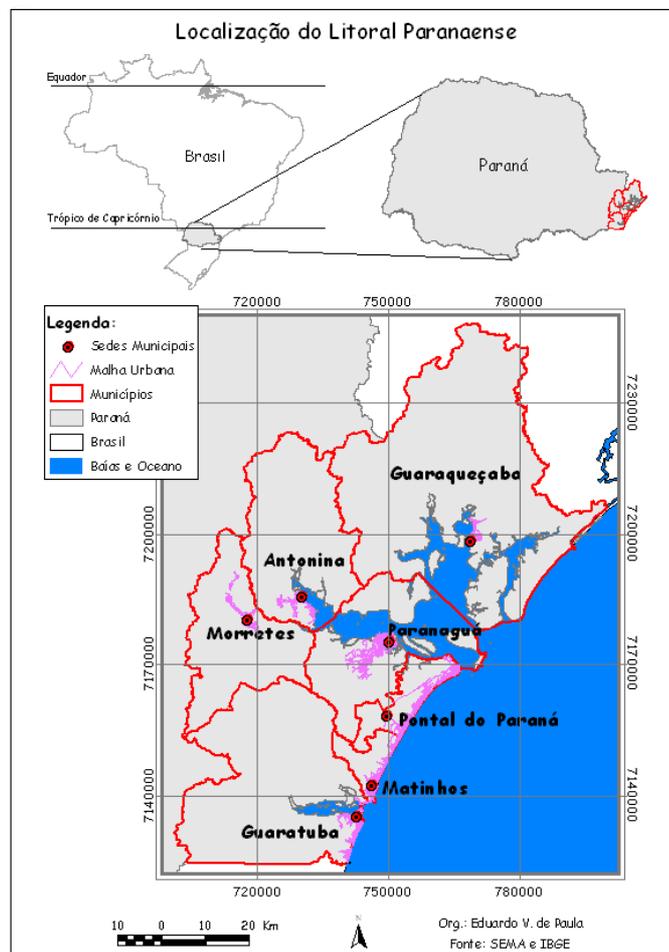


Figura 2: Litoral paranaense.
Fonte: Procopiak; Fernandes; Moreira-Filho. (2006).

Ao longo do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá estão localizados o Porto Barão de Tefé, o Terminal Matarazzo e os Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. (Município de Antonina) e o Porto de Paranaguá, incluindo

⁵ Programa financiado pela Organização das Nações Unidas.

seus terminais privados (Município de Paranaguá). Este último é um dos principais portos brasileiros em relação ao volume de exportações de cereais e fertilizantes (ODRESKI *et al.*, 2003).

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) abriga alguns dos principais portos do Brasil e já foi alvo de invasões de espécies exóticas por água de lastro de navios (PROCOPIAK, 2004; PROENÇA; FERNANDES, 2004; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006, CAIRES, *et al.*, 2007; NEVES; PITOMBO; ROCHA 2009). Portanto, há risco de novas invasões se nenhuma medida preventiva for tomada.

A atividade portuária ocorreu no Paraná principalmente devido ao início da colonização do estado via Paranaguá, por volta de 1648 (SOARES; LAMOUR, 2008). Nos séculos XVI, XVII e XVIII, grande parte da movimentação de embarcações no litoral paranaense era composta de embarcações a vela dos tipos nau e galeão, sendo os principais produtos transportados: a farinha de mandioca, o açúcar e o pau-brasil, pois Portugal não admitia o livre comércio que representasse competitividade com seus produtos (*idem.*).

Os portos públicos paranaenses são administrados pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), por concessão da União para o Governo do Estado do Paraná, constituindo-se de uma Autarquia. Além dos portos públicos, Paranaguá e Antonina contam com presença de terminais portuários privados (*idem.*).

Em relação aos navios que circulam por Paranaguá, Soares; Lamour (2008, p. 41) levantaram os tipos de navios que freqüentam o porto de Paranaguá e Antonina e constataram a presença de:

- Navios graneleiros para *agrobulk*: navios do tipo *Panamax* e *Capesize* que carregam agrícolas a granel e possuem até 32,2m de boca.
- Navios graneleiros para fertilizantes: menores que o *Panamax*.
- Navios graneleiros mistos de carga seca: navios do tipo *brakbulk* da *Gearbulk* e *Satrshipping*. Transportam cargas em fardos de madeira geralmente.
- Navios cargueiros convencionais de até 20.000 toneladas: carregam principalmente açúcar a granel ou ensacado, de 14.000 a 20.000 toneladas.
- Navios frigoríficos: transportam principalmente frango congelado, de 5.000 a 7.000 toneladas de carga.
- Navios full-contêineres: de 2.000 a 4.500 TEU's.

- Navios *Minibulkers* ou *Handybulkers*: usados na exportação de barras de aço.

Navios Ro-ro (*Pure Car Carrier* – PCC): como o nome já diz, é utilizado no transporte de automóveis.

Navios-tanque: transportam produtos inflamáveis, óleos vegetais e produtos químicos.

Navios gaseiros: transportam gases liquefeitos de petróleo.

Soares; Lamour (2008) também levantaram o número de navios que freqüentaram os portos do Paraná no período compreendido entre 1981 a 2005. Estes autores mostraram um aumento significativo de navios do tipo full-contêineres que em 1981 consistiam de 17 navios para 840 em 2005. Um aumento significativo na freqüência de visita aos portos paranaenses foi observado também para os navios graneleiros.

Em relação à tonelagem Soares; Lamour (2008) verificaram a maior ocorrência de navios com até 4.900 toneladas DWT no período correspondente a 1981-1998. A partir desta data, a tonelagem dos navios aumentou significativamente de 30.000 a 45.000 toneladas DWT, o que indica que os navios que freqüentam os portos paranaenses pertencem, conforme a classificação de Baird (2002) da 1^{a.} a 3^{a.} gerações⁶.

Os portos paranaenses são, em grande parte, exportadores⁷; assim, os navios que chegam para serem carregados, se estão vazios, estão com os tanques de lastro cheios de água, o que os tornam grandes importadores de águas de lastro de diversas localidades do Brasil e do exterior, aumentando as possibilidades de invasões biológicas (PROCOPIAK, 2004; BOLDRINI; PROCOPIAK, 2005; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006).

Estes portos recebem navios provenientes de vários locais do mundo. Dentre eles, alguns são oriundos de regiões com clima e latitude semelhantes ao litoral paranaense, porém com composições específicas de organismos diferentes. Assim, existe a possibilidade de espécies que vivem em condições ambientais semelhantes,

⁶ A classificação de Baird (2002) trata da evolução média dos tamanhos dos navios porta contêineres a partir da década de 60. Os navios enquadrados na 1^{a.} geração (final de 1960) possuem cerca de 14.000 toneladas (t); na 2^{a.} geração (1970): 30.000 t; na 3^{a.} geração (início de 1980): 45.000 t; 4^{a.} geração (meados de 1980): 57.000 t; 5^{a.} geração (início de 1990): 67.000 t; 6^{a.} geração (final de 1990): 104.000 t; 7^{a.} geração (após 2003): 123.000 t e 8^{a.} geração (2008): 145.000 t (SOARES e LAMOUR, 2008, p. 44).

⁷ Produtos: cereais, fertilizantes, derivados de petróleo, produtos químicos, congelados, entre outros.

sobreviverem nas águas paranaenses, se forem transportadas pelos navios. Estes mesmos navios capturam as nossas espécies nocivas e as transportam para outros locais onde poderão se adaptar ao encontrarem condições favoráveis de sobrevivência, vindo a dominar o novo ambiente (PROCOPIAK, 2004; BOLDRINI; PROCOPIAK, 2005; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006).

No litoral do Paraná, algumas iniciativas para o controle da bioinvasão por água de lastro nos Portos de Paranaguá e Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A., litoral do Paraná, foram criadas por meio de projetos em parceria com os próprios portos, a Universidade Federal do Paraná, as Faculdades Integradas Espírita e Organizações Não Governamentais.

O projeto “Água de Lastro: Análise de Risco, Plano de Manejo Ambiental e Monitoramento de Espécies Exóticas no Porto de Paranaguá, Paraná – ALARME”⁸ foi a primeira iniciativa no Estado do Paraná. O projeto consistiu de analisar amostras planctônicas do CEP e dos tanques de lastro dos navios que atracaram no porto de Paranaguá nos anos de 2002 a 2003, a fim de verificar a ocorrência de espécies exóticas e/ou potencialmente nocivas.

O Projeto “Água de Lastro”, segunda iniciativa no litoral do Paraná, foi uma parceria entre os Terminais Portuários da Ponta do Félix S. A. – TPPF (Antonina, PR) e a Universidade Federal do Paraná⁹. Seus objetivos consistiram de analisar amostras fitoplanctônicas dos tanques de lastro dos navios que atracaram nos TPPF durante o período de 2004 a 2005, também com o objetivo de verificar a ocorrência de espécies exóticas e/ou potencialmente nocivas. Além disso, o projeto visava a aplicação de campanhas educativas para sensibilizar os comandantes dos navios sobre o problema da bioinvasão por água de lastro e da importância da realização da troca oceânica como medida preventiva. O projeto foi desenvolvido de 2004 a 2008 nos referidos terminais e, a partir de 2009, passou a ser desenvolvido no Terminal de Contêineres de Paranaguá. Entretanto, a amostragem nos tanques foi realizada apenas de 2004 a 2005.

O projeto Xô Mexilhão!, uma complementação ao “Projeto Água de Lastro”, consistiu num plano de manejo para impedir a entrada do mexilhão exótico *Limnoperna fortunei*, nas águas da baía de Antonina, por meio da água de lastro dos

⁸ Coordenação: Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes (UFPR/Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica).

⁹ Departamento de Botânica – Projeto ALARME – e a Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina – ADEMADAN, sob a coordenação da Prof^a Dr^a Eliane Beê Boldrini.

navios que atracaram nos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. no período entre 2004 e 2008¹⁰. O objetivo foi desenvolver campanhas educativas voltadas para o comandante do navio, englobando o risco de invasão do mexilhão dourado na baía de Antonina, devido a seus valores baixos de salinidade nos períodos chuvosos.

1.3. A Problemática e a Construção da Pesquisa.

A intenção de projeto de tese, a ser desenvolvido no Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, surgiu diante de uma problemática prática a ser resolvida nos Terminais Portuários da Ponta do Félix (TPPF), Antonina, litoral do Paraná.

Em 2004, a então consultora ambiental dos referidos terminais, Dra. Eliane Beê Boldrini, sabendo do Projeto ALARME¹¹, desenvolvido pelo Laboratório de Ficologia da Universidade Federal do Paraná, do qual a presente doutoranda fazia parte, propôs parceria com o laboratório, com a finalidade de criar um Programa de Manejo de Manejo de Água de Lastro nos terminais.

Com o objetivo de evitar invasões biológicas por água de lastro de navios na baía de Antonina, PR, a Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN), em parceria com os TPPF a Universidade Federal do Paraná (Departamento de Botânica – Projeto ALARME) e as Faculdades Integradas Espírita, implantaram o Projeto ÁGUA DE LASTRO¹² – no porto. Inicialmente, os objetivos específicos do projeto visaram:

- Coletar amostras de água de lastro nos navios atracados nos Terminais Portuários da Ponta do Félix, com a finalidade de verificar se o comandante de navio havia seguido a recomendação da IMO para a troca oceânica e se havia, nos tanques amostrados, espécies invasoras, nocivas ou tóxicas;

- Controlar documentalmente e por diagnóstico de salinidade¹³ a realização da troca oceânica dos navios atracados nos terminais da empresa;

¹⁰ Coordenação: Prof^a Dr^a Eliane Beê Boldrini.

¹¹ Coordenação Dr. Luciano Fernandes, Departamento de Botânica – UFPR.

¹² Dra. Eliane Beê Boldrini (coordenação e execução) e Msc. Leticia Knechtel Procopiak (execução).

¹³ A salinidade é uma indicadora da realização da troca oceânica, pois águas oceânicas têm salinidade superior ou igual a 35 e as águas costeiras, têm valores inferiores a este.

- Desenvolver projetos de educação ambiental para a sensibilização dos comandantes de navios e comunidade portuária enfatizando a importância da troca oceânica como medida preventiva.

Anteriormente a esta análise, no projeto ALARME, a doutoranda já havia analisado, durante seu mestrado¹⁴, as amostras fitoplanctônicas¹⁵ provenientes da água de lastro de navios que atracaram nos portos de Paranaguá, e constatado a presença de espécies exóticas, inclusive potencialmente nocivas e tóxicas nos tanques. Além destas amostras, foi analisado o formulário da água de lastro, no qual informações sobre tomada de lastro, volume de lastro, local de deslastro, entre outras, são fornecidas.

Das amostras do “Projeto Água de Lastro” analisadas, foram encontradas diversas espécies exóticas e foi constatado que, embora o comandante registre no formulário recomendado pela IMO as coordenadas da troca oceânica em seus tanques, nem sempre as faz, ou não as faz em todos os tanques do navio. Esta realidade é mais freqüente e é de fácil verificação através do diagnóstico da salinidade. Em algumas amostras de água existiam espécies típicas da região costeira, ou mesmo espécies exóticas, nocivas e tóxicas, e a informação constante no formulário afirmava que a troca havia sido efetuada. Isto leva a crer que tal informação era falsa, ou seja, o comandante estava afirmando ter feito um procedimento, que na realidade não fez.

Na medida em que a recomendação da IMO e a NORMAM 20 passaram a depender de comportamentos dos comandantes de navios, foi necessário desenvolver um programa de educação ambiental com estes atores, com a finalidade de sensibilizá-los sobre a importância da troca oceânica como medida preventiva contra a bioinvasão e para preservação da biodiversidade da baía de Paranaguá e para a segurança da saúde pública.

A proposta de educação ambiental para sensibilizar os comandantes de navios foi desenvolvida inicialmente nos Terminais Portuários da Ponta do Félix (2004 a 2008) e posteriormente, no Terminal de Contêineres de Paranaguá (a partir de 2009).

¹⁴ Mestrado em Ciências Biológicas, Área de Concentração Botânica, Universidade Federal do Paraná.

¹⁵ Organismos fotossintéticos pertencentes ao plâncton.

Esta proposta de educação ambiental tinha a perspectiva da totalidade, ou seja, seu conteúdo pedagógico considerava os atores e seus cenários particulares no contexto global em que estavam inseridos (BOLDRINI; PROCOPIAK, 2005). Nesse sentido, a proposta pedagógica da educação ambiental era diferenciada conforme o público que visava atingir, razão pela qual o conteúdo do folder que era entregue para os comandantes de navios que atracam nos Terminais tinha como objetivo informar o comandante sobre o ambiente no qual estava ancorando o navio; sua riqueza e fragilidade ecológica; os riscos de bioinvasão e impactos ambientais associados; e enfatizava a importância da troca oceânica para a preservação da biodiversidade e qualidade de vida da população (*idem.*).

Porém, muitas restrições impediram melhores resultados. Pode-se citar a dificuldade de acesso ao navio por parte da pesquisadora/doutoranda, tanto para coletar amostras como para realizar a campanha de Educação Ambiental, o que implicava em treinamentos de funcionários para a substituírem. Tal procedimento não foi o ideal, mas foi o possível na tentativa de dar continuidade ao trabalho. No entanto, algumas dificuldades, durante o treinamento também foram observadas, tais como: falta de motivação de alguns funcionários e restrição no conhecimento de inglês, o que acarretava numa barreira enorme entre comandantes e funcionários dos portos. Além disso, o não pagamento de hora extra durante a realização das tarefas desestimulou sua execução pela equipe de meio ambiente do porto. Também foi constatada a dificuldade destes mesmos funcionários perceberem a relevância e a significância dos procedimentos afetos a eles.

Por outro lado, no processo da pesquisa estavam envolvidas as questões referentes às próprias embarcações e suas tripulações. Um exemplo pode ser o da rotina do navio que é extremamente rígida e na qual não há tempo para atividades que não estejam diretamente relacionadas ao embarque e desembarque de mercadorias. A entrada do funcionário do porto, responsável pelas questões da água de lastro, já interfere nestes procedimentos e, quando se tratava de responder questionários ou entrevistas de pesquisa relacionados ao meio ambiente, somente se pode contar com a boa vontade dos comandantes e imediatos que se mostravam disponíveis. A aplicação de práticas educativas ambientais poderia ocasionar uma alteração maior ainda nos procedimentos no navio, tornando-as impossíveis de serem realizadas durante o exíguo espaço de tempo do navio atracado, sem

mencionar que a permanência não programada do navio no cais tem custos elevadíssimos (observação pessoal).

O projeto da ADEMADAN incluía também a análise dos formulários de água de lastro que continham informações sobre a procedência do navio, porto de origem e destino, trocas de lastro efetuadas, tamanho do navio, quantidade de tanques de lastro e outras informações.

Foi possível perceber que os Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. recebem muitos navios provenientes da Argentina e do Estuário do Rio da Prata, sul da América do Sul (*ibidem.*). Esta região é conhecida por ser alvo de recente invasão do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), espécie da água doce, mas resistente a variações de salinidade (MANSUR *et al.*, 2004).

A Baía de Antonina apresenta valores baixos de salinidade, variando de zero a 20, com menores valores nos períodos de verão chuvosos (PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006). Nestes períodos, o mexilhão dourado pode se tornar um invasor em potencial. Para evitar tal impacto, a ADEMADAN em parceria com o porto desenvolveu o projeto “Xô Mexilhão!” que trata da Educação Ambiental voltada para a prevenção da invasão deste organismo na Baía de Antonina (*ibidem.*).

A campanha de prevenção contra a bioinvasão sempre esteve voltada para a troca oceânica. No entanto, alguns comandantes já questionaram sobre a validade deste procedimento e os riscos que pode causar à navegação.

A falta de certeza quanto à segurança deste procedimento durante a navegação, estimulou o desenvolvimento de projetos de tratamento para a água de lastro ao redor do mundo. Tais projetos eram provenientes de organizações e instituições públicas e privadas. Diversos foram os exemplos, tais como: filtragem e separação, esterilização com ozônio, luz ultravioleta, correntes elétricas, tratamento térmico, tratamento químico com a utilização de biocidas, além de combinações destes métodos. No entanto, a maioria destes tratamentos é de custo elevado e ainda não são práticos à rotina do navio.

Houve então, em diversos países, uma corrida ao desenvolvimento do melhor tipo de tratamento com o intuito de implantar um modelo aprovado pela IMO (*ibidem.*).

Paralelamente ao projeto da ADEMADAN, o arcabouço desta tese estava sendo construído empiricamente, até o ponto em que a presente autora sentiu

necessidade de buscar um curso de doutorado que pudesse resolver as questões resultantes dos projetos desenvolvidos até então. A solução que pareceu ideal foi buscar um curso que procurasse compreender a complexa problemática ambiental de uma forma interdisciplinar, já que as ciências isoladas não poderiam responder às questões ambientais. O problema da água de lastro, aliado à necessidade de realizar programas de educação ambiental voltados para os comandantes incentivou a autora a buscar o Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, um curso com proposta interdisciplinar. Inicialmente, quando a pesquisadora ingressou no doutorado, a intenção era abordar a importância da Educação Ambiental na prevenção contra a invasão do mexilhão dourado em Antonina, já que este era o foco do projeto desenvolvido na época pela ADEMADAN.

No desenrolar do curso, das disciplinas e das novidades científicas em relação ao tema água de lastro, o projeto de tese foi sendo alterado, buscando um foco voltado para o conhecimento dos comandantes dos navios sobre a bioinvasão, já que parecia ser este o principal ator responsável pelas decisões tomadas no navio em relação ao lastro, quando então, três anos depois do ingresso no curso, a coleta de dados foi autorizada.

No IV Seminário de Água de Lastro, realizado em Arraial do Cabo, RJ, de 24 a 26 de outubro de 2006¹⁶ foram apresentadas diversas formas de tratamento e a troca oceânica foi severamente criticada. Alegava-se que este procedimento comprometia a segurança do navio durante a navegação e de acordo com a NORMAM 20, se as condições de navegação não estiverem seguras, ou seja, se o mar estiver agitado, comprometendo a segurança da tripulação e do navio, a troca oceânica não precisa ser efetuada. No entanto, o comandante do navio deve avisar a autoridade portuária do porto de destino do não cumprimento da troca oceânica. Há casos de navios que afundaram em virtude da troca oceânica, conforme relatado por alguns entrevistados.

A partir de tais informações, a ADEMADAN teve que rever seus objetivos em relação às suas metas propostas em seu programa de educação ambiental, no que tange à troca oceânica. A primeira atitude foi inverter o procedimento que estava

¹⁶ A autora esteve presente neste seminário e ministrou palestra sobre o projeto de Educação Ambiental e Água de Lastro dos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. e ADEMADAN (Projeto Xô mexilhão!), em co-autoria com a Dra. Eliane Beê Boldrini.

sendo aplicado, e ao invés de continuar a campanha educativa, incentivando a troca oceânica, a decisão tomada foi averiguar junto aos comandantes a segurança da aplicação desta medida preventiva e os potenciais riscos associados a ela.

Assim, as pesquisadoras da ADEMADAN, Eliane Beê Boldrini e Leticia Procopiak levantaram a opinião de comandantes dos navios, que atracaram nos portos paranaenses em 2007, em relação à troca oceânica e o conhecimento destes atores em relação a algumas questões ambientais, incluindo o programa GLOBALLAST e a NORMAM 20. Para tal, 40 questionários foram entregues aos comandantes pelo Sindicato das Agências Marítimas do Estado do Paraná (SINDAPAR) e pelos Terminais Portuários da Ponta do Félix.

Com base nos resultados, foi possível perceber que os comandantes tinham uma boa noção dos temas ambientais e conheciam o problema sobre bioinvasão por água de lastro. Porém, quando questionados sobre exemplos de espécies, alguns não souberam mencioná-los. As espécies mais citadas foram: *Dreissena polymorpha*, *Limnoperna fortunei* e a bactéria da cólera (*Vibrio cholerae*) (BOLDRINI; PROCOPIAK; ANDRIGUETTO-FILHO, 2008)¹⁷.

Quanto às medidas preventivas contra a bioinvasão por água de lastro, a maioria dos entrevistados afirmou, ao contrário do esperado, ser a troca oceânica a melhor opção de medida preventiva (*idem.*).

Em relação à segurança da navegação durante a troca oceânica, a maioria dos comandantes afirmou não haver riscos e quando há são considerados pouco graves. Além disso, a maioria dos entrevistados concordou com a realização da troca oceânica como medida preventiva (*idem.*)

Com este trabalho pode-se concluir que os comandantes apóiam a troca oceânica como medida preventiva contra a bioinvasão por água de lastro de navios, e que, portanto, campanhas educativas e normas reguladoras devem continuar estimulando esta prática.

Complementando este resultado, foi necessário expandir a pesquisa através de questionamentos dirigidos aos comandantes para incluir dados referentes à Educação Ambiental, aos cursos de formação de oficiais, entre outros, já que havia indicativos de carências de conhecimento nestas áreas, pois a ADEMADAN

BOLDRINI, E.B., PROCOPIAK, L.K.; ANDRIGUETTO-FILHO, J.M. **A Troca Oceânica da Água de Lastro sob o Ponto de Vista dos Comandantes dos Navios.** In: V Seminário Sobre Água de Lastro, Arraial do Cabo, RJ, realizado de 4 a 6 de novembro de 2008.

precisava verificar que tipo de campanha educativa deveria realizar para efetivamente sensibilizar estes atores.

No V Seminário Sobre Água de Lastro, realizado em Arraial do Cabo, muito se discutiu em relação a possíveis tratamentos, já que ainda existem críticas referentes à troca oceânica, e apesar dos comandantes concordarem com esta prática, o incentivo para o desenvolvimento de outros tratamentos patenteados e recomendados é intenso. Alguns outros métodos já foram aprovados pela IMO, mas ainda são muito dispendiosos e complicados para serem aplicados nos navios.

As discussões realizadas no seminário também apontaram para a necessidade maior de se investir na sensibilização da comunidade portuária e nos cursos de formação de oficiais – exatamente a proposta central desta tese.

Estes resultados subsidiaram o presente estudo, que por sua vez também irá auxiliar a ADEMADAN na elaboração de sua nova proposta de Educação Ambiental.

1.4. Levantando o problema

Toda essa problemática ambiental causada pela bioinvasão por água de lastro de navios fez surgir a necessidade de investigar quais seriam os responsáveis por permitirem que tal impacto ocorra, ou mesmo, quem seriam os atores que poderiam evitá-los, além de buscar propor medidas preventivas possíveis de serem realizadas.

Por ser uma questão ampla, o âmbito de atuação referente à bioinvasão atinge vários profissionais de diferentes áreas, tais como operadores portuários, empresários, cientistas, entre outros, que, para conciliarem a atividade profissional exercida no porto com a preservação ambiental, obrigatoriamente, necessitam dialogar a respeito de seus saberes na busca de soluções viáveis contra os impactos causados.

Um destes profissionais destacados é o comandante do navio que, de acordo com a hierarquia da marinha mercante, é o responsável por tomar todas as decisões na sua embarcação, delegando normas de conduta e tarefas aos seus subordinados, incluindo o procedimento da execução da troca do lastro. Em nível mundial, a bioinvasão por água de lastro exige a ampliação de estudos, políticas e medidas capazes de prevenir este fenômeno. Porém, tais procedimentos somente

serão possíveis mediante a criação de instrumentos que promovam mudanças de atitudes com vistas à maior sensibilização ambiental dos comandantes dos navios.

Como as questões ambientais são relativamente recentes para os profissionais marítimos, é fundamental que estes conheçam os assuntos voltados à preservação ambiental, seja por meio dos cursos de formação de oficiais, ou mesmo por informações obtidas de maneira não formal.

De posse de tais informações ambientais, os comandantes devem buscar um comportamento condizente com a ética ambiental, o que nem sempre pode ocorrer devido, muitas vezes, ao não conhecimento verdadeiro dos impactos ambientais, ou ao não comprometimento desses atores com as questões ambientais.

Para atingir esta mudança de comportamento, ou seja, para se ter ética, busca-se o auxílio na Educação, e para as questões relativas ao meio ambiente, especificamente, na Educação Ambiental. A orientação comportamental, incorporada pela psicologia da consciência, espera um sujeito racional, ou seja, considera o comportamento uma totalidade que expressa as motivações individuais e espera alterar suas vontades promovendo transformações sob um processo racional, esclarecedor, fornecedor de informações corretas que, numa relação de custo-benefício, promove a tomada de decisão racional (CARVALHO, 2008). Ainda, de acordo com esta autora, a dimensão racional somente dos indivíduos reduz o sujeito à noção de um ego individual e se perde a complexidade das ações humanas que não respondem apenas pela consciência e pela vontade. Existem vários sentidos que se contradizem, que interferem na relação avaliação racional *versus* comportamento (*idem.*), alguns deles até inconscientes.

De acordo com Crespo (2001) o nível de informação e consciência racional das questões ambientais não significa disposição para alterações comportamentais em favor das causas ambientais.

Com base nisso, e principalmente devido ao fato das invasões biológicas ainda estarem ocorrendo em várias localidades do planeta, decidiu-se averiguar o real conhecimento dos comandantes sobre o impacto ao meio ambiente causado pelas invasões biológicas devido à água de lastro de navios. E também verificar o potencial para resolução do problema a partir dos comportamentos daqueles profissionais, na aceção de que são resultado dos processos educacionais e de capacitação pelos quais passaram no curso de sua formação profissional. Para conduzir esta investigação, levantaram-se as seguintes questões:

- Os comandantes têm consciência da bioinvasão e de seus impactos causados ao ambiente?

- Os comandantes conhecem as leis e normas sobre a bioinvasão?

- Eles estão capacitados a lidar com estes impactos?

- Eles possuem uma preocupação ética em relação aos reais impactos causados ao meio ambiente pela água de lastro ou apenas cumprem as normas reguladoras e leis, que visam minimizar a situação?

- Ações de educação ambiental seriam bem recebidas e eficazes junto a estes profissionais, passíveis de apresentar resultados diante a bioinvasão?

Estas questões foram investigadas diretamente junto aos comandantes através de instrumento descrito no item “Metodologia”. Para apoiar a análise das respostas foram utilizados referenciais teóricos da epistemologia ambiental e da educação ambiental

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo Geral

Avaliar o conhecimento, formal e não formal, dos oficiais da Marinha Mercante em relação aos impactos causados pelas invasões biológicas e a pertinente importância do emprego de métodos que previnam a introdução de espécies não indígenas através do despejo da água de lastro.

1.5.2. Objetivos Específicos

1.5.2.1. Verificar o conhecimento dos oficiais da Marinha Mercante em relação aos principais documentos legais, normas e convenções sobre a bioinvasão por água de lastro de navios.

1.5.2.2. Levantar os conhecimentos formal e não formal dos oficiais da Marinha Mercante dos navios que atracam nos Portos do Paraná em relação à Educação Ambiental, à complexidade ambiental dos riscos associados aos impactos ocasionados pela bioinvasão de espécies exóticas por água de lastro de navios.

1.6. Questões de Pesquisa

Se os conhecimentos formal e não formal dos oficiais da Marinha Mercante sobre os impactos causados pela água de lastro de navios são suficientes no sentido de motivá-los a executar procedimentos, previstos no gerenciamento da água de lastro, que minimizem a probabilidade de bioinvasão? Se não, quais seriam as carências destes conhecimentos?

Estas carências podem ser supridas pela Educação Ambiental empregada na formação destes oficiais?

1.7. REFERENCIAL TEÓRICO

1.7.1. Educação Ambiental

1.7.1.1. Breve Histórico da Educação Ambiental

O surgimento da Educação Ambiental é relacionado à crítica dirigida ao modelo de desenvolvimento econômico e aos padrões de consumo da sociedade ocidental, que acarretam o uso extenso dos recursos naturais e o aumento da poluição do ambiente. Diversos ecossistemas vêm sendo afetados devido à ação de poluentes, como pesticidas, combustíveis fósseis, efluentes domésticos, resíduos sólidos, substâncias tóxicas, entre outras. Vários locais também têm sido alvo da exploração e utilização dos recursos naturais, como ocupação desordenada, criação de gado, agricultura, que resultam em desmatamento de significativas áreas florestadas, sem contar a superexploração de recursos naturais fornecedores de matéria-prima, como árvores para a industrialização de móveis e papel, minérios, areia, além dos organismos aquáticos utilizados para a alimentação do homem, entre outros.

Outro fator que contribuiu para o estabelecimento da Educação Ambiental foi dado pela forte influência dos movimentos ambientalistas contra o consumismo da sociedade moderna, incentivado pela própria economia do sistema capitalista, o qual esgota os recursos naturais sem se preocupar com a sustentabilidade do ambiente e das gerações presentes e futuras.

Assim, segundo Floriani; Knechtel (2003, p. 97) “O futuro é mais do que nunca um desafio, neste mundo dominado pelo capital e pela lógica do mercado, os quais não garantem um mundo sustentável”.

Esta situação iniciou-se a partir da Revolução Científica, nos séculos XVI e XVII, quando a ciência foi associada ao desenvolvimento da sociedade, levando a uma cisão entre o conhecimento científico e o senso comum. Esta dualidade foi marcada pelo progresso tecnológico aliado ao mercantilismo da época, que resultou no isolamento do homem da natureza.

Assim, a ciência na modernidade foi caracterizada por separar o sujeito que conhece do objeto do conhecimento, e foi capaz de abstrair qualidades do objeto, investigá-lo e descrevê-lo matematicamente. A compreensão de mundo passou a ser neutra, isenta de paixões, afetos e sensibilidades contrárias à razão, fatores que

poderiam interferir nas análises do objeto em estudo. Deste modo, a racionalidade moderna veio a exigir que o conhecimento fosse convertido em leis gerais, expulsando a complexidade do contexto de análise. O conhecimento compartimentalizado, disciplinar, reduziu a complexidade das situações reais (CARVALHO, 2008).

A natureza passava então a servir ao homem, sendo dominada e explorada. O homem modificava a forma de recursos naturais para convertê-los em objetos úteis para o consumo, como por exemplo, a transformação da madeira da árvore em mesa (MARX, 2006).

Criou-se, então uma visão mecânica e dualista do ambiente, na qual os equipamentos como telescópios, relógios e outros, eram os únicos responsáveis por fornecer visões obtidas da realidade. Em relação à ciência, esta dualidade gerou “polaridades excludentes” como natureza/cultura, corpo/mente, sujeito/objeto, razão/emoção (CARVALHO, 2008).

Por volta do século XIX, as descobertas da física clássica tiveram influência reducionista nas ciências, isolando os fenômenos das causas e efeitos, por meio da descoberta das menores porções constituintes da matéria e dos organismos, as moléculas e os átomos.

Neste mesmo período, o botânico escocês Patrick Geddes demonstrava uma grande preocupação com os efeitos causados pela Revolução Industrial. Também acreditava que a educação deveria incluir uma análise da realidade do ambiente, pois a escola, naquele período, oferecia aos alunos um conhecimento fragmentado e não condizente com a realidade (DIAS, 2004).

Ainda naquele século, na Europa, a superexploração da natureza provocou nas sociedades um sentimento de nostalgia em relação à natureza. Desencadeou-se, então, uma relação ecológica voltada à conscientização sobre as questões ambientais (MORIN, 1980).

Em 1864, George Pekin Marsh, diplomata americano, publicou o livro: “O homem e a natureza: ou geografia física modificada pela ação do homem”, que já mostrava indícios da insustentabilidade do planeta, a extrema exploração dos recursos naturais e a poluição, todos causados ao ambiente pelo ser humano (DIAS, 2004).

Assim, no século XIX, o desenvolvimento da ciência veio a contribuir significativamente para a crise ambiental, que se acabou por se tornar uma crise do pensamento moderno.

No século XX, por volta de 1923, Henry Ford criou um modelo de produção em massa de veículos automotores, conhecido como fordismo ou linha de montagem. Iniciava-se neste período um culto exacerbado ao consumismo (DIAS, 2004).

Uma das conseqüências mais chocantes provocadas pelo consumismo exagerado, principalmente em relação aos veículos automotores foi o *smog* ocorrido em Londres em 1952. A palavra *smog* é uma mistura de duas outras em inglês: *smoke*, que significa fumaça e *fog*, nevoeiro; então, *smog* passa a significar nevoeiro com fumaça. Este fenômeno foi ocasionado pelo excesso de emissões atmosféricas oriundas dos veículos automotores e foi responsável por provocar a morte de 1.600 pessoas. Tal impacto obrigou o Parlamento Inglês, ainda em 1956, a sancionar a Lei do Ar Puro, buscando conscientizar a população em relação ao respeito pela qualidade ambiental na Inglaterra (*idem.*).

Por volta de 1960, surgiu o ambientalismo nos Estados Unidos, ao mesmo tempo em que a obra da jornalista Rachel Carson “Primavera Silenciosa”, publicada em 1962, e a de Jean Dorst “Antes que a natureza morra”, publicada em 1965, se constituíram em clássicos do movimento ambientalista. Elas indicavam os riscos relacionados à exploração desenfreada dos recursos naturais pelas sociedades industriais, chegando ao sentimento coletivo de plena insatisfação com o progresso de tais sociedades (CARVALHO, 2008). Neste mesmo ano, o termo Educação Ambiental foi mencionado pela primeira vez na Grã-Bretanha e viria a se tornar uma parte importante da educação dos cidadãos (DIAS, 2004).

Em 1968, a Organização das Nações Unidas (ONU) alerta a comunidade internacional para a crescente crise do ambiente humano, no que foi considerado o primeiro aviso oficial sobre o agravamento da crise ambiental. Neste mesmo ano, um grupo de cerca de trinta especialistas como pedagogos, economistas, humanistas, entre outros, organizaram o Clube de Roma, cujos objetivos principais foram discutir a crise da humanidade daquele período e dos anos vindouros, além de denunciar o exagerado crescimento material. No ano seguinte foi lançado nos Estados Unidos o primeiro jornal sobre Educação Ambiental e criada em 1970, a primeira lei a respeito da Educação Ambiental daquele país (*idem.*).

Em virtude do rápido incremento dos impactos causados pelo homem ao meio ambiente, foi necessário tomar medidas urgentes que viessem a conter ou, pelo menos, minorar o avanço destes. Como resultado, foram promovidos a partir da década de 70, inúmeras conferências internacionais; movimentos populares preservacionistas; obras literárias com ênfase na preservação ambiental e a própria Educação Ambiental, reunidos com a finalidade de impedir ou pelo menos tentar reduzir a devastação avassaladora do ambiente pelas ações humanas.

Em 1972, foi realizada a I CNUMAD – I Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento e PIEA – Programa Internacional de Educação Ambiental. Seriam estes os primeiros grandes eventos sobre Meio Ambiente Humano que buscava uma visão holística da realidade e princípios comuns orientadores da conservação da humanidade. Um dos seus principais objetivos foi elaborar um Plano de Ação Mundial para a criação de um programa internacional de Educação Ambiental a fim de educar o cidadão comum visando controlar e manejar o ambiente a seu redor. Participaram desta conferência os representantes de 113 países (DIAS, 2004).

É elaborada então a Declaração de Estocolmo de 1972 que estabelece vários princípios dentre os quais está o “Princípio 19” que menciona:

É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto às gerações jovens como os adultos, dispensando a devida atenção ao setor das populações menos privilegiadas, para assentar as bases de uma opinião pública, bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente, em toda a sua dimensão humana. (Declaração de Estocolmo, 1972, p. 3)

Em 1975, foi realizado o Encontro de Belgrado, antiga Iugoslávia, no qual foi produzida a Carta de Belgrado. Esta se constituiu como importante documento histórico para o ambientalismo, pois questionava o desenvolvimento econômico e os seus conseqüentes problemas sociais. Exigia o fim da pobreza, da fome, das desigualdades (*idem.*). Um dos objetivos deste encontro foi definir as diretrizes para um programa internacional de Educação Ambiental “(...) contínua, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais”. Este evento foi considerado o primeiro Seminário Internacional de Educação Ambiental (*idem.*, p. 80). Posteriormente, em 1977, ocorreu a I Conferência sobre Educação Ambiental em Tbilisi, ex União Soviética, que visava principalmente “reafirmar os princípios da natureza da Educação Ambiental e definir os objetivos, princípios e

características, formular recomendações e estratégias pertinentes aos planos regional, nacional e internacional das Nações Unidas (...)” (OLIVEIRA, 2008, p. 10). Além disso, a conferência pretendia apresentar projetos em andamento nos países participantes, estimular a troca de experiências, pesquisas, documentos e serviços para os docentes de outros países (REIGOTA, 1994). Enfatizou-se que a Educação Ambiental não deveria ser reducionista e fragmentada, como queriam os países industrializados, mas deveria, isto sim, promover o envolvimento de todos e respectivos paradigmas, além do compromisso do social, e as pessoas deveriam administrar os recursos ambientais a partir de sua realidade, de forma integrada com o ambiente para que a sua conservação fosse plena (OLIVEIRA, 2008). Assim, desde o evento de Belgrado a Educação Ambiental deveria ser abordada sob uma perspectiva global e relacional quanto ao meio ambiente. É sobre esta época a frase de Oliveira (2008, p. 10): “Não é mais concebível que a Educação Ambiental seja vista como parte integrante do ensino das disciplinas de ciências, mas que permeasse todas as outras do componente curricular”.

Em 1987, em Moscou, Rússia, foi realizado o Congresso Internacional sobre Educação e Formação Relativas ao Meio Ambiente, promovido pela UNESCO. Este evento ressaltou a importância de formar recursos humanos em Educação Ambiental de maneira formal e não formal, além de incentivar a inclusão da dimensão ambiental nos currículos escolares em todos os níveis de formação (DOMÍNIO PÚBLICO, 2009).

De 08 a 12 de dezembro de 1997, ocorreu a “Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade”, realizada em Tessalônica, na Grécia. Deste evento participaram 1200 especialistas provenientes de 83 países. Como resultado da conferência, foi elaborada a “Declaração de Thessaloniki” que estabelecia que as recomendações e planos de ação reconhecidos na “Conferência de Belgrado”, (1975), na “Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental”, de Tbilisi (1977), na “Conferência sobre Educação e Treinamento Ambiental”, de Moscou (1987), e no “Congresso Mundial para Educação e Comunicação sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de Toronto” (1992), continuavam válidos até então, porém não como deveriam ter sido no sentido de totalmente explorados. Esta conferência reconheceu que pouco progresso foi obtido desde a Rio-92 (DIAS, 2004).

De 26 a 28 de novembro de 2007, em Ahmedabad, Índia, ocorreu a “Quarta Conferência Internacional sobre Educação Ambiental”. Tbilisi + 30, “Educação Ambiental para um Futuro Sustentável: Parceiros para a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável”. Nesta conferência foi elaborada a “Declaração de Ahmedabad 2007” que consistia numa chamada para ação, com o subtítulo Educação para a Vida: a Vida pela Educação. Tal documento percebia que o sistema econômico era insustentável e estava se refletindo nas crises socioambientais, econômicas e políticas; que a crise ambiental, tornada explícita a partir de 1960, evidenciou a irracionalidade ecológica dos padrões de produção e consumo. Além de a crise ser marcada pelo predomínio do desenvolvimento da razão tecnológica sobre a organização da natureza, ficou estabelecido que a Educação Ambiental seria a responsável pela busca de novos paradigmas (SORRENTINO; TRAJBER; FERRAZ, 2007).

Todas essas conferências estimularam o desenvolvimento de políticas públicas no Brasil, além de seminários e eventos para a discussão do tema. Na legislação brasileira foi publicado, pela Secretaria Especial do Meio Ambiente, o Decreto 73.030 de 30 de outubro, de 1973, que estabelece como uma das atribuições da Secretaria “promover o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente”.

Nas décadas de 70 e 80 ocorreram vários movimentos de contracultura, geralmente realizados por jovens estudantes, que criticavam o estilo de vida das sociedades modernas industriais. Estes movimentos pregavam a contestação da sociedade consumista/materialista, o pacifismo, a nova esquerda, uma vida sem repressões sociais e normas e em harmonia com a natureza.

De acordo com Carvalho (2008, p. 48), “discutir o ecologismo sem situá-lo em relação ao ambiente utópico que lhe dá origem e à sua filiação contracultural seria reduzir a compreensão daquilo que o inspira e lhe confere poder de atração e convocação à ação”. A contestação, nestes movimentos, ocorre na contraposição da natureza com a urbanização, tecnocracia e industrialização. Segundo Carvalho (2008) a sociedade ecológica segue o ideal de uma via alternativa à sociedade consumista capitalista, que repudia a racionalidade instrumental, os ideais de progresso, de individualismo e de custo-benefício econômico.

No Brasil, o movimento ecológico, iniciado nas décadas de 70 e 80, foi proveniente dos:

contextos socioculturais: a) o contexto internacional da crítica contracultural e das formas de luta do ecologismo europeu e norte-americano; b) o contexto nacional, em que a recepção do ideário ecológico acontece no âmbito da cultura política e dos movimentos sociais do País, assim como da América Latina (Carvalho, 2008, p. 50).

É a partir das décadas de 80 e 90 que maiores ênfases são dadas à Educação Ambiental e à preservação dos recursos naturais.

Em 1981, o Presidente do Brasil João Figueiredo sancionou a Lei nº 6938 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente (DIAS, 2004).

Posteriormente, em 1986, foi criada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a resolução 001/86, que estabelece as responsabilidades, os critérios e as diretrizes para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (*idem.*).

Em 1987, foi publicado o relatório da Comissão Mundial (Brundtland) conhecido como “Nosso Futuro Comum: meio ambiente e desenvolvimento”. Neste mesmo documento constava o Protocolo de Montreal que visava a redução da produção de CFCs para evitar a destruição da camada de ozônio.

No capítulo VI, sobre meio ambiente da Constituição Federal do Brasil, de 1988, artigo 225, parágrafo 1º, inciso VI, é instituído ao Poder Público a necessidade de “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

Em 1989, foi criado o Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Não Renováveis (IBAMA), cujas funções incluíam a fiscalização ambiental e o estímulo à Educação Ambiental (*idem.*).

Em 1992, no Rio de Janeiro, aconteceu a Conferência da ONU sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente (Rio-92, UNCED) da qual participaram 170 países, tendo como principal resultado a elaboração da Agenda 21, um documento contendo uma série de normas para lidar com as questões do meio ambiente e do desenvolvimento. A Agenda 21 visava um plano de ação para o século XXI, visando a sustentabilidade da vida na Terra. Foi constituída por um documento contendo 40 capítulos que abordavam as dimensões econômicas e sociais, a conservação e manejo de recursos naturais, o fortalecimento da comunidade e meios de implementação, além de um roteiro de ações, com metas, recursos e

responsabilidades definidas e um guia para as ações governamentais e da sociedade para o desenvolvimento sem destruição do meio ambiente (CARVALHO, 2008).

Paralelamente a este evento ocorria o Fórum Global das ONGs, no qual foi formulado o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Social. Tal tratado objetivava, principalmente, definir o projeto pedagógico da Educação Ambiental, com base nas declarações do próprio tratado e nos documentos oriundos da Rio-92 comparando-os com aqueles produzidos pela Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED). Além disso, visava utilizar os princípios contidos no documento de acordo com as realidades das comunidades locais, estimulando posturas individuais, coletivas, políticas e institucionais coerentes com o discurso teórico. Outro propósito do referido documento consiste em estimular a produção do conhecimento e metodologias da Educação Ambiental para todos os níveis de formação, formal e não formal, respeitando os saberes populares e promovendo a capacitação de recursos humanos e agentes multiplicadores na preservação, gerenciamento e conservação do ambiente (TRATADO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2009). De acordo com o Tratado de Educação Ambiental para sociedades sustentáveis, as ações no Brasil têm aspecto interdisciplinar e buscam reconhecer as questões que interferem nos grupos humanos e seus ambientes e vice versa. Para tal, é necessária a atuação de várias áreas do conhecimento, incluindo os saberes populares das comunidades locais, que favorecem o entendimento da diversidade cultural e de seus modos de manejo dos recursos naturais. Em termos pedagógicos, esta Educação Ambiental têm-se mostrado crítica à disciplinaridade e questiona, conforme menciona Carvalho (2008, p. 54), “as pertenças disciplinares e os territórios de saber/poder já estabilizados, provocando com isso mudanças profundas no horizonte das concepções e práticas pedagógicas”.

Neste mesmo ano, 1992, o IBAMA criou os Núcleos de Educação Ambiental (NEAs) nas Superintendências Estaduais que visavam ações educacionais nos Estados brasileiros (DIAS, 2004).

Em 1993, são implantados os Centros Nacionais ou Regionais de Excelência especializados em Meio Ambiente e o Ministério da Educação e Cultura (MEC) formaliza a implantação de Centros de Educação Ambiental (*idem.*).

No ano seguinte, em 1994, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério da Ciência e Tecnologia, o Ministério da Cultura (MinC) criaram a primeira versão do Programa Nacional de Educação Ambiental (Pronea), cujos esforços geraram a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº9795 de 24/4/99), ratificada pelo Decreto nº. 4281 de 25 de junho de 2002 que também criou o Órgão Gestor do PNEA, formado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

De acordo com o Artigo 1º da Lei nº9795 de 24/4/99:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Já, o Artigo 2º estabelece que “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”.

E o Artigo 3º estabelece:

Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo:

I - ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente

(...) V - às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

Ainda no século XX o conhecimento científico passava a se deparar com incertezas. A ciência já não podia responder a todas as questões, pois era vista, então, como sistêmica e os sistemas vivos deveriam ser compreendidos dentro do contexto, reconhecendo-se suas interdependências, mas ao mesmo tempo, eram interligados entre si, considerando o seu meio ambiente. Desta forma, o pensamento sistêmico foi considerado um pensamento ambientalista (CAPRA, 1997).

Ainda, naquele século surge o paradigma da complexidade, emergente ao paradigma hegemônico dualista, que propõe uma interpretação dialógica dos

conceitos de cultura e natureza que são interdependentes, ou seja, são complementares e antagonistas, pois o homem não é somente cultural ou biológico, afinal a cultura vai além dos aspectos biológicos e físico-químicos, embora dependa intrinsecamente deles. O paradigma da complexidade estabelece as concepções da relação cultura/natureza bem como os valores que norteiam as práticas humanas em relação ao ambiente natural e social. Também busca a abertura para respostas nas racionalidades não-hegemônicas, marginais não-dualistas (MORIN, 1975).

Nas últimas décadas, as questões ambientais vêm se tornando evidentes e têm mobilizado governos e a sociedade para atuarem em práticas sociais direcionadas ao ambiente, incluindo leis, iniciativas de associações, grupos e movimentos ecológicos (CARVALHO, 2008).

No século XXI, os movimentos culturais vêm alterando a problematização, a reconstrução e construção de conhecimentos que busquem uma epistemologia ambiental voltada para novos paradigmas que possam perceber a complexidade dos conflitos e articulações. Conferências internacionais e instituições científicas vêm tentando encontrar essa nova epistemologia.

1.7.2. A sociedade atual, o ambiente e a Educação Ambiental.

O modelo de sociedade espelhada nos movimentos sociais e culturais provenientes do ocidente forneceu uma visão antropocêntrica que contribuiu para a disjunção entre o homem e a natureza, ou seja, daí resultando uma forma paradigmática dicotômica (GUIMARÃES, 2000).

Esta forma de perceber o mundo, presente principalmente no Ocidente e da qual nossa ciência é a herdeira, foi chamada de “paradigma moderno”, entrando em crise devido à falta de capacidade do homem em responder a problemas tanto práticos como teóricos da vida contemporânea, principalmente os ambientais (CARVALHO, 2008).

A crise ambiental, conforme Guimarães (2000) reflete a crise do projeto de civilização da modernidade, ou seja, o mundo está mudando e nas estratégias geopolíticas, dominantes blocos econômicos são formados e estes pertencem a

mercados que buscam a acumulação e concentração de capital, o que agrava as desigualdades sociais.

A análise deste mesmo autor parte da idéia que a crise ambiental reflete o modelo da sociedade urbano-industrial que prioriza valores individualistas, consumistas, antropocêntricos que causam dominação e exclusão sociais e nas relações sociedade-natureza.

Em virtude disso, o ser humano se sente como não pertencente à natureza, e percebe o meio de forma utilitarista, o que contribui para a desnaturalização da humanidade, que “produz a degradação de ambos” (GUIMARÃES, 2000, p. 25). Além disso, o desenvolvimento técnico-industrial desta sociedade eliminou grande parte das diversidades humanas, étnicas e culturais, acarretando em mais problemas e crises de civilização (MORIN, 2007).

Isso leva a crer que:

É preciso pois, refletir sobre o *ser*, sobre sua relação com o conhecimento que constrói e que se legitima pela cultura. Então, a crise ambiental, é crise também do conhecimento, pois desconstruímos o que já construímos – é o desconhecimento da natureza: Trata-se de um processo de recuperar suavemente a propriedade dialógica, o saber aprender, aprender com o outro, não só nos livros: aprender observando, na convivência com o outro (FLORIANI: KNECHTEL, 2003, p. 96).

A epistemologia da educação ambiental vem se desenvolvendo numa mudança de paradigmas, com a finalidade de “construção do conhecimento da educação socialmente crítica, baseada em novas racionalidades de saberes em processo de análises das realidades ambientais, sociais e educativas inter-relacionadas, com a finalidade de transformá-las” (*idem.*).

A Educação Ambiental se tornou uma proposta educativa, dialogando com os saberes, as teorias e as tradições educacionais (CARVALHO, 2008). É uma forma abrangente de educação, que se propõe a atingir todos os cidadãos num processo pedagógico participativo permanente. Também procura desenvolver no educando a formação de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, além de ser crítica com capacidade de captar a origem e o desenvolvimento dos problemas ambientais. Pode ser considerada formal quando se trata de um processo institucionalizado, ou não formal, quando ocorre fora da escola, é flexível em seus métodos e conteúdos e é destinada a um público alvo variável (AMBIENTE BRASIL, 2008).

A visão naturalista foi embutida aos pensamentos dos seres humanos devido à representação social da natureza como “vida biológica”, “vida selvagem”, “flora e fauna”. Esta representação da natureza foi aprimorada por muitos dos documentários e programas sobre meio ambiente difundidos na mídia. Esta visão julga a natureza como “essencialmente boa, pacificada, equilibrada, estável em suas interações ecossistêmicas (...) independente da interação com o mundo cultural humano” (CARVALHO, 2008, p. 35). Ainda, de acordo com esta autora, se a interação com o ser humano é enfatizada, esta aparece como impactante e negativa para a natureza. A Educação Ambiental surgiu neste contexto sendo necessário desfazer a noção dicotômica entre a natureza e a sociedade, além de enfatizar as interações entre “a vida humana social e a vida biológica da natureza” (*idem.*, p. 37).

As questões ambientais na educação consistem da preocupação com a qualidade do ambiente, este compreendido como meio biótico e abiótico em inter-relações dependentes. Para alcançar a qualidade ambiental, tais relações devem estar em equilíbrio que permita o desenvolvimento de todas as formas de vida, incluindo o homem (GUIMARÃES, 2000).

A visão socioambiental¹⁸ compreende “uma racionalidade complexa e interdisciplinar e pensa o meio ambiente (...) como um campo de interações entre a cultura, a sociedade e a base física e biológica dos processos vitais, no qual todos os termos dessa relação se modificam dinâmica e mutuamente” (CARVALHO, 2008, p. 37). Para este contexto, de acordo com esta autora, o meio ambiente é o espaço das relações e nem sempre as modificações causadas pelo homem são consideradas negativas, podendo às vezes ser sustentáveis ou proporcionado aumento da biodiversidade, como no caso dos indígenas e das populações ribeirinhas.

Ainda, conforme esta mesma autora, no século XXI, a utopia e o desejo de mudança que estavam presentes nos movimentos sociais das décadas de 60 e 70 perderam o enfoque, pois não existe mais aquela atitude revolucionária

Hoje não se acredita mais que se possa mudar o mundo. A sociedade tem medo do futuro, pois há desesperança política e institucional e a questão ambiental ficou como um dos movimentos sociais que ainda acreditam nas mudanças em termos coletivos e transformações de estilos de vida.

¹⁸ A visão socioambiental engloba um campo de interações culturais, sociais e naturais.

O sujeito ecológico¹⁹ representa uma possibilidade de transformação de mundo compatível com o ideal esperançoso de se viver melhor, de se ter justiça social e ambiental e da felicidade. Os educadores ambientais, desta forma, se tornam “portadores dos ideais do sujeito ecológico” e passam a “contribuir para a constituição de uma atitude ecológica caracteriza a principal aspiração da EA” (CARVALHO, 2008, p 69).

A Educação Ambiental oferece, segundo esta mesma autora, um meio de aprendizagem individual e social mais profundo do que o simples fato de aprender e prover informações e conteúdos, ela proporciona a formação do “sujeito humano”, promovendo novas formas de compreender, de ser e de se posicionar perante si mesmo e ao outro, ao mesmo tempo enfrentando as crises do nosso tempo. Ainda, a Educação Ambiental estimula o desenvolvimento de capacidades cognitivas de se perceber o mundo de uma maneira ambiental, media as várias interpretações da experiência do indivíduo e da sociedade nas suas relações com o ambiente. Isso se deve ao fato de que é o educador ambiental que interpreta os nexos entre a sociedade e o meio ambiente e promove a aprendizagem do educando utilizando a Educação Ambiental como mediadora na “construção social de novas sensibilidades e posturas éticas diante do mundo” (CARVALHO, 2008, p. 80). O educador deve ensinar ao educando a pensar certo, mas “só, na verdade, quem pensa certo, mesmo que às vezes, pense errado, é quem pode ensinar a pensar certo. E uma das condições necessárias a pensar certo é não estarmos demasiado certos de nossas certezas” (FREIRE, 1999, p. 30).

É necessária a aprendizagem processual, significativa, reflexiva e crítica, incluindo o conhecimento proveniente da interação do sujeito com o mundo, num ato dialógico que exige a compreensão das relações entre “a natureza e o mundo humano” (CARVALHO, 2008, p. 82). Para tal, surgiu o termo sociobiodiversidade, que busca entender as interações complexas entre a natureza e a sociedade, incluindo a biodiversidade e sociodiversidade, que diferem daquela idéia naturalista e reduzida de que as abordagens da Educação Ambiental são provenientes somente da Biologia e das Ciências Naturais. A compreensão de mundo proveniente desta

¹⁹ Sujeito ecológico: “portador de valores éticos, atitudes e comportamentos ecologicamente orientados, que incidem sobre o plano individual e coletivo (...) constitui-se tanto num modelo de identificação para os indivíduos quanto num horizonte sócio-histórico de justiça ambiental para uma educação emancipadora” (*idem*. p. 23).

interação entre a sociedade e a natureza é dinâmica, pois tal se encontra em permanente modificação e aberta para novas aprendizagens (CARVALHO, 2008).

Na sociedade há setores que percebem a natureza como força motriz ou matéria prima a ser explorada, com vistas ao desenvolvimento e ao progresso. Isso é comum nos grupos sociais com poder econômico que priorizam a apropriação da natureza como estoque de recursos, energia ou patrimônio genético. Para este grupo o meio ambiente é espaço de disputas e manejo de recursos onde homem é dotado de uma razão instrumental e de visão antropocêntrica (*idem.*). Anteriormente este era o perfil de grande parte do pessoal que trabalhava em grandes empresas, como os portos e os armadores. Para estes profissionais, geralmente as baías, os rios, os ecossistemas portuários eram vistos apenas como um local de acesso ao navio. Muitas vezes, os organismos presentes nestes ambientes eram desconsiderados, pois o que importava era somente a passagem de mais e mais navios, transportando cada vez mais mercadorias para diversos lugares, revertendo em lucros cada vez maiores. Isso é um reflexo da razão instrumental aliada à visão antropocêntrica, que busca o lucro a qualquer preço.

Porém, ao mesmo tempo, determinados grupos dotados de “novas sensibilidades”, ou seja, “sensibilidade ecológica” acreditam na “relação simétrica e de alteridade entre os interesses das sociedades e os processos naturais”, tendo como fatores sociais decisivos e norteadores das condições de vida individuais e coletivas, os processos vitais, o limite da capacidade de suporte dos ecossistemas e sua regeneração. Tais fatores associados a uma prática educacional promovem a busca de uma “ética ecológica” que contraria “o imperativo dos benefícios imediatos, calcados na racionalidade instrumental e utilitarista, fundamento padrão da acumulação da sociedade de consumo” (*idem.* p. 106). Esta visão foi estimulada nas empresas, principalmente devido às exigências das leis ambientais e os projetos de gestão ambiental que priorizam a educação ambiental e uma postura ética com o meio ambiente.

A Educação Ambiental Crítica possibilita a problematização desses conflitos de interesses em torno das questões ambientais e, como prática educativa reflexiva, permite que os sujeitos adquiram novas possibilidades de compreensão das questões ambientais buscando uma ética que venha a intermediar “as sensibilidades ecológicas e os valores emancipadores, contribuindo para a construção de uma cidadania ambientalmente sustentável” (*idem.*, p. 106). É uma forma de o sujeito

adquirir uma atitude “ambientalmente correta” sem ser forçado em virtude de alguma lei ou programa de gestão ambiental.

Segundo Loureiro (2006), os educadores ambientais englobam três dimensões: os sujeitos ecológicos, conforme Carvalho (2008), os sujeitos pedagógicos e políticos. Os sujeitos pedagógicos são voltados para o processo de ensino-aprendizagem, visando mudanças de comportamentos e de valores, porém nem sempre vinculados à compreensão do contexto da educação na sociedade (LOUREIRO, 2006). Segundo o mesmo autor, os sujeitos políticos se referem aqueles que consideram a educação uma prática social vinculada à história e à problematização da realidade, visando transformá-la. Isso ocorre na medida em que os conhecimentos, valores e atitudes são produzidos e reproduzidos, constituindo, assim parte da sociedade e da vida pública, o que impede a limitação somente da parte pedagógica direcionada às mudanças de comportamentos dos indivíduos (*idem.*).

A crítica do paradigma da modernidade fez surgir o termo “interdisciplinaridade” que visa a mediação entre os conhecimentos e saberes, na qual as disciplinas coordenam-se e cooperam-se mutuamente, constituindo um “marco conceitual e metodológico comum para a compreensão das realidades complexas” (CARVALHO, 2008, p. 121). A interdisciplinaridade visa conexões entre as disciplinas buscando o diálogo entre os diferentes saberes, incluindo saberes não científicos, e a construção de novas epistemologias e metodologias, procurando alcançar o conhecimento complexo (*idem.*). Inclusive González-Gaudiano (2005) afirma que a interdisciplinaridade está se deslocando para a noção de complexidade, mesmo que ainda seja imprecisa, pois o senso comum e várias escolas do pensamento a entendem como sendo sinônimo de complicação. Porém, o pensamento complexo é uma das contribuições recentes que visa a reformulação dos objetos de estudo e das metodologias das disciplinas da ciência (*idem.*).

As questões ambientais incentivam os questionamentos epistemológicos da racionalidade moderna, pois demonstram a insuficiência dos saberes disciplinares e exigem conhecimentos que possam vir a compreender a complexidade dos problemas ecológicos (GAUDIANO, 2005; CARVALHO, 2008).

Para tal, Leff estabeleceu o termo “saber ambiental” que:

problematiza o conhecimento fragmentado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para construir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza. Este conhecimento não se esgota na extensão dos paradigmas da ecologia para compreender a dinâmica dos processos socioambientais, nem se limita a um componente ecológico nos paradigmas atuais do conhecimento. O saber ambiental excede as ‘ciências ambientais’, constituídas como um conjunto de especializações surgidas da incorporação dos enfoques ecológicos às disciplinas tradicionais (...). O saber ambiental emerge do espaço de exclusão gerado no desenvolvimento das ciências, centradas em seus objetos de conhecimento, e que produz o desconhecimento de processos complexos que escapam à explicação destas disciplinas (LEFF, 2004 a, p. 145).

De acordo com Carvalho (2008) a Educação Ambiental crítica permeia os diversos saberes, científicos, populares, tradicionais, ampliando a visão de ambiente e detectando os sentidos que os grupos sociais o atribuem. Integra valores e saberes e se abre para uma nova relação com o ambiente ultrapassando o sentido utilitarista. Pode ser considerada “um processo de formação que enfatiza a dimensão ambiental (...) pode construir ideais de convivência amistosa, respeitosa e prudente com o ambiente natural e social” (*idem*. p. 137). Essa autora comenta sobre a utopia da reciprocidade, do acolhimento e do reconhecimento dos direitos iguais entre as condições ambientais e as necessidades humanas, porém, também considera que esta é uma utopia possível, pois pequenas ações pontuais começam a mostrar resultados favoráveis, apesar de ainda não alcançar toda a sociedade “nesse novo padrão ético de educar e viver”.

Segundo Carvalho (2008, p. 141) “(...) estamos deveras longe da generalização destes valores e crenças que definem as relações recíprocas com o ambiente como fundamento para a tomada de decisões nos diversos espaços sociais de manejo de conflitos e de políticas ambientais disseminados em nosso país e em todo o mundo”.

O uso do termo Educação Ambiental por programas de gestão, projetos comunitários e políticos, na literatura sobre educação e meio ambiente vem aumentando e pode oferecer uma impressão ingênua de sua idéia. Geralmente o termo é divulgado numa forma simplista e é compreendido como sendo uma prática que agrega todas as boas intenções para com o meio ambiente. Nas palavras de Carvalho (2008, p. 153) “Educação Ambiental passou a ser usada como termo genérico para algo que se aproximaria de tudo o que pudesse ser acolhido sob o

guarda-chuva das 'boas práticas ambientais' ou ainda dos 'bons comportamentos ambientais'". Muitas vezes estas práticas não reconhecem a complexidade dos conflitos sociais existentes em relação ao acesso e uso dos recursos naturais, e nem as diversas formas de compreensão ambiental.

Um exemplo desta abordagem é o que se refere Lucas (1980) quando afirma que a Educação Ambiental vem sendo desenvolvida como sendo uma educação sobre o ambiente, uma educação no ambiente, uma educação para o ambiente e pelas possíveis combinações entre estas categorias. Uma educação sobre o ambiente desenvolve a compreensão e o conhecimento, conforme as capacidades necessárias para se obter o conhecimento. Já a educação para o ambiente busca preservar ou melhorar o ambiente, enquanto a educação no ambiente trata de uma técnica de ensino e aprendizagem, sendo que a palavra ambiente significa o espaço fora da sala de aula, ou seja, o contexto natural, social no qual a sociedade vive. Sauv  (1996) retoma a abordagem sugerida por Lucas (1980) apresentado as tipologias sobre as questões ambientais nas quais o ambiente   tido como natureza, recurso, problema, local para se viver, biosfera e comunidade, concep o esta retomada por Sato (1997) em que a educa o ambiental possui seis concep es sobre o ambiente, quais sejam: ambiente como natureza; ambiente como recurso; ambiente como problema; ambiente como lugar para se habitar; ambiente como Biosfera e ambiente como projeto comunitário. O ambiente considerado como a natureza   o ambiente original, selvagem, no qual o homem não faz parte, devendo sim respeitar e admirar a natureza preservada. Já o ambiente considerado como recurso estabelece a no o de que este   um fornecedor de material genético a ser gerenciado e assegurado para usufruto a longo prazo das futuras gera es (*idem.*)

Segundo Tozoni-Reis (2007) a Educa o Ambiental crítica, transformadora e emancipatória compreende a forma o plena, crítica e reflexiva do "sujeito ecológico" definido por Carvalho (2008). Uma educa o ambiental crítica deve partir de uma interpreta o de ambiente que considera as questões sociais, políticas e históricas. Visa a forma o de sujeitos responsáveis com o ambiente e que buscam a constru o de sociedades sustentáveis. Diz respeito ao relacionamento histórico das rela es entre o homem e o ambiente, priorizando a participa o política dos sujeitos sociais críticos e participativos na constru o de uma sociedade sustentável. Este processo difere da Educa o Ambiental tradicional na qual os conhecimentos pré-

estabelecidos são simplesmente transmitidos dos educadores, detentores da razão aos educandos, sujeitos passivos do processo (TOZONI-REIS, 2006).

A prática educativa abrange o sujeito humano, ser social e historicamente situado. A educação não deve ser somente centrada no indivíduo, mas deve considerar o ambiente no qual ele vive e pelo qual é responsável. A Educação Ambiental crítica origina-se nos ideais emancipadores da educação popular que é “mediadora na construção social de conhecimentos implicados na vida dos sujeitos” (CARVALHO, 2008, p. 156).

Segundo esta autora, a Educação Ambiental necessita compreender as relações sociedade-natureza e contribuir para a mudança de valores e atitudes que permitam identificar os conflitos presentes nestas relações e promover ações sobre estes, ou seja, é capaz de formar um “sujeito ecológico”. Ainda, conforme a autora, a educação Ambiental também visa à formação de um sujeito ecológico com atitudes ecológicas que correspondem à adoção de valores, crenças, sensibilidades éticas e estéticas. De acordo com Carvalho (2008, p. 177) a atitude difere do comportamento, pois “atitudes são predisposições para que um indivíduo se comporte de tal ou qual maneira, e assim podem ser preditivas de comportamento”. Os comportamentos “são as ações observáveis, efetivamente realizadas, e podem estar ou não de acordo com a atitude do sujeito” que podem comportar-se contrariamente à suas atitudes (*idem*. p. 177). Esta diferença influencia as várias formas de compreender a prática educativa. Na Educação Ambiental existem programas que seguem um cunho comportamentalista que promove alterações nos comportamentos em relação ao ambiente que visam à preservação e ações responsáveis, e outros programas incentivam a formação de atitude ecológica (*idem*. p. 178).

Segundo Guimarães (1995), tem-se definido a Educação Ambiental como interdisciplinar e voltada para resolver problemas locais. Valoriza a ação, além de ser participativa, criativa e comunitária. Tal entendimento baseia-se nas diretrizes para a Educação Ambiental da Conferência de Tbilisi de 1977.

Frigotto²⁰²¹ (1993 e 1995) *apud* Guimarães (2000, p. 51) comenta sobre a “sociedade do conhecimento” que interfere na educação, principalmente quando se

²⁰ FRIGOTTO, G. **Trabalho e educação face a crise do capitalismo: ajuste neoconservador e alternativa democrática**. 231 f. Tese (Concurso para Professor Titular) – Departamento de Teoria e Métodos de Administração Escolar. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 1993.

fala em “qualidade da educação”. Tal fato, dentro da perspectiva do capital humano, volta-se para a formação de recursos humanos com vistas ao atendimento das necessidades do mercado. Ainda, de acordo com este autor, a sociedade do conhecimento é sem classes e fundada na economia global, na qual o conhecimento é seu principal recurso, não tem limites e pode ser alcançado por todos, porém situa-se num “nível profundamente ideológico e apologético”.

Frigotto²² (1995) *apud* Guimarães (2000, p. 51) afirma que a sociedade do conhecimento neoliberal aplica conceitos utilizados amplamente pelos executivos, tais como:

globalização, integração, flexibilidade, competitividade, qualidade total, participação, pedagogia da qualidade e a defesa da educação geral, formação polivalente e ‘valorização do trabalhador’- e estes ‘jargões’ são uma imposição das novas formas de sociabilidade capitalista tanto para estabelecer um novo padrão de acumulação quanto para definir as formas concretas de integração dentro da nova reorganização da economia mundial.

De acordo com Guimarães (2000), vários destes conceitos são aplicados, explícita ou implicitamente no documento referente aos princípios da Educação Ambiental, elaborado pela UNESCO em 1980, e conseqüentemente são passados às práticas educativas.

Tal visão pode ser percebida, por exemplo, nas práticas cujo caráter participativo se dedica apenas a execução de um projeto e não garante a participação na elaboração e avaliação das etapas. Isto é percebido também em “processos educativos formadores de cidadania” nos quais “o cidadão é circunscrito ao indivíduo/consumidor participante do mercado consumidor” (*idem*. p. 54).

Este autor afirma que esta apropriação conceitual é explicitada também enfatizando a “pedagogia da ação”, sem considerar a reflexão crítica, mascarando a práxis. Tais práticas procuram resolver problemas localmente sem contextualizar as causas destes historicamente. O trabalho em equipe, neste caso, não é valorizado como um princípio organizativo da sociedade e uma produção coletiva do conhecimento, mas sim como um aumento na produtividade do trabalho, sendo erroneamente interpretada como interdisciplinaridade.

²¹ FRIGOTO, G. Educação humana: ajuste neoconservador e alternativa democrática. In: GENTILI, P.; SILVA, T.T. **Neoliberalismo, qualidade total e educação**. 2^a. ed. Petrópolis:Vozes, 1995.

²² FRIGOTO, G. Educação humana: ajuste neoconservador e alternativa democrática. In: GENTILI, P.; SILVA, T.T. **Neoliberalismo, qualidade total e educação**. 2^a. ed. Petrópolis:Vozes, 1995.

Ainda segundo este autor (p. 55), esse processo de “cooptação de categorias/conceitos” vinculados às proposições críticas pertence à forma “de conquista e apropriação hegemônica de um projeto de sociedade, dando-lhe um sentido que esteja de acordo com a sua lógica, para adequar assim o seu discurso às demandas sociais que ameacem a ordem estabelecida”

Segundo Guimarães (2000) esta “inculcação ideológica” é incentivada por uma Educação Ambiental voltada para o indivíduo que não pertence ao contexto social e político, é voltada para a preservação de determinadas espécies em unidades de conservação, ou de um ecossistema, sem superar o localismo. Tais processos são importantes, mas as ações educativas acríticas, “reproduzem a lógica dominante de exclusão, separando segmentos do ambiente para a preservação do ‘seu’ equilíbrio ecológico” (*idem*. p. 56).

A Educação Ambiental busca superar a dicotomia entre natureza e sociedade, a formação de uma atitude ecológica nas pessoas, além da visão socioambiental na qual o meio ambiente é um campo de interações culturais, sociais e naturais.

De acordo com Mayor (1998) a educação, possibilitada a toda a sociedade, é a condição necessária para o desenvolvimento sustentável. Este autor ainda afirma que a educação deve utilizar-se de novas modalidades e tecnologias, com a finalidade de promover benefícios a cada membro da sociedade e que estes possam se instruir e educar ao longo de suas vidas.

Cabe ressaltar que o termo sustentabilidade tem sido utilizado em ampla escala nos discursos políticos e educacionais. Porém, ao se compreender a sustentabilidade como sendo a base da qual partem várias forças sociais e interesses que visam o reconhecimento e a legitimação social da verdade referente ao tema, Lima (2003, p. 3) propõe analisar a sustentabilidade como um discurso, citando Michel Foucault (2001) que trabalha no “contexto da arqueologia” e na “genealogia do saber-poder”. Este autor menciona que a sociedade escolhe e controla os dizeres/verdades de um período e indica em que situações limite as verdades devem ser filtradas para afastar os perigos e potenciais subversões oriundos destes discursos, já que estes são entendidos como práticas criadoras de significados apoiados num contexto histórico, resultante das relações com as demais práticas sociais e discursivas (FOUCAULT²³, 2001 *apud* LIMA, 2003).

²³ FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. São Paulo: Loyola, 2001.

Para Lima (2003) o discurso da sustentabilidade aponta para uma “operação político-normativa e diplomática” que busca resolver as contradições entre os modelos de desenvolvimento. Segundo o mesmo autor, a intenção deste discurso é “gerenciar a reprodução econômica do capitalismo ante os efeitos da degradação ambiental”, incluindo a manutenção e disponibilidade dos recursos naturais, essenciais à continuidade deste sistema econômico, bem como, o gerenciamento dos resíduos e poluentes oriundos desta produção.

Ainda, de acordo com este autor, o discurso da sustentabilidade tenta responder às críticas do movimento ambientalista internacional que exigia prioridade das questões ambientais nas políticas econômicas contemporâneas. Também busca a aceitação da política internacional e a construção de um campo comum da sustentabilidade para grupos com interesses divergentes, como capitalistas e socialistas, ecologistas e conservacionistas, empresários e ambientalistas, dentre outros, o que favorece a camuflagem dos conflitos divergentes existentes entre estes grupos. Desta forma, o discurso da sustentabilidade se mostra frágil na sociedade capitalista regida pelo mercado, pois aponta contradições entre as propostas teóricas da sustentabilidade e as possibilidades concretas de sua aplicação prática (LIMA, 2003).

Esta concepção de sustentabilidade “hegemonizada pelo mercado” não corresponde às metas da preservação ambiental, pois o tempo do mercado difere do tempo da natureza (*idem.*), pois no mercado é exigida a rapidez para se atingir os lucros, enquanto na natureza há um dispêndio grande de tempo para garantir a manutenção de espécies ou de ecossistema.

O discurso da sustentabilidade é “politicamente pragmático”, pois evidencia a visão da tecnologia e da economia na sustentabilidade, além do direcionamento do mercado na transição para o desenvolvimento sustentável por meio da aplicação de “tecnologias limpas”, do controle da taxa de crescimento populacional e da indução ao consumo de produtos “ecologicamente corretos”. Desta forma, o sistema capitalista se adapta às novas exigências ambientais e as converte em novas formas de estimular a competição na cadeia produtiva (*idem.*).

Assim, a ecologia e a economia são compatíveis e permitem o aumento na produção com a redução do consumo de recursos naturais e quantidade de resíduos oriundos da cadeia produtiva, representando um discurso da “Modernização

Ecológica” considerada uma tentativa para a elaboração do discurso do desenvolvimento sustentável.

Há uma tendência de ligar a modernidade, a competência e o desenvolvimento à educação conservadora, que não é crítica do modelo de sociedade hegemônica, promotora das crises sociais e ambientais (GUIMARÃES, 2000).

Na Educação, o discurso da qualidade que visa:

atender às novas necessidades de reprodução do capital e do mercado, vem se institucionalizando fortemente no Brasil, e, apesar de não falar diretamente para a educação ambiental, há toda uma similaridade textual entre esse discurso e o que vem se construindo como referencial teórico em Educação Ambiental, apontando, desta forma, para uma concepção de EA afinada com aquele discurso (*idem.*, p. 58).

Ainda de acordo este autor (p. 59), o modelo de sociedade atual embute propostas educacionais que visam reproduzir a “racionalidade instrumentalista de dominação da natureza e de exclusão social”. Este projeto de educação tem uma abordagem fragmentadora da realidade e busca privilegiar alguns segmentos sociais, sempre com uma visão economicista, que não é capaz de resolver a crise ambiental para toda a população.

A escolha, por parte dos educadores, da concepção de educação que interferirá na prática educativa é política (*idem.*).

De acordo com Garcia (1993, p. 35) a Educação Ambiental deve ser totalizadora da Educação e oriunda de um “projeto político-pedagógico orgânico, construído coletivamente na interação escola e comunidade, e articulado com os movimentos populares organizados comprometidos com a preservação da vida (...)”. Desta forma, não existe Educação Ambiental sem a política, porém numa sociedade pouco democrática como a brasileira, a educação ambiental deveria contribuir para a transformação social e aperfeiçoar os conhecimentos das questões ambientais, desenvolver os valores éticos, permitindo também a criação de espaços participativos (*idem.*).

Para uma Educação Ambiental crítica ao modelo de sociedade hegemônica, que busque a justiça social, o equilíbrio ambiental e a cidadania, é necessária uma proposta que contenha princípios da Educação Popular, ou seja, “um trabalho pedagógico de construção de uma hegemonia popular” (BRANDÃO, 1994, p. 43).

Uma educação equilibrada entre a política e a criatividade popular, que permita a socialização da cultura e da linguagem popular para a comunicação social, capaz de transformação sociopolítica que permita a reivindicação dos direitos básicos dos setores populares, bem como a negociação igualitária e luta por melhores condições (GAJARDO, 1994).

O educando/educador, ao realizar a interlocução entre a educação popular e a ambiental, deverão ter presentes nas suas práxis pedagógicas as categorias de “igualdade, solidariedade, participação crítica” que são contrárias à exclusão do projeto dominante. Esta práxis pedagógica irá se constituir em “ação criativa sobre as relações de dominação vigentes” no modelo de sociedade atual, que é promotor de miséria social e ambiental (GUIMARÃES, 2000).

Ainda, de acordo com este autor, o discurso dominante apresenta dicotomia entre a teoria e a práxis (prática/reflexão e ação). A ação mostra os limites e a reflexão ultrapassa-os, porém a compreensão da realidade dos limites, bem como suas possibilidades de flexibilização/superação são continuamente reelaboradas no processo educacional. Neste contexto, a Educação Ambiental crítica está diretamente relacionada aos interesses das classes populares, que historicamente, buscam romper com as desigualdades na sociedade atual. A Educação Ambiental crítica atua no exercício da cidadania que, de acordo com Luckács (1967), é o modo como as massas tornam conscientes sua ação socialmente necessária.

Para Luckács²⁴ (1967) *apud* Guimarães (2000):

(...) o conhecimento de si (oprimidos) significa, ao mesmo tempo, o conhecimento correto de toda a sociedade; quando, conseqüentemente, através de um tal conhecimento, esta classe é, ao mesmo tempo, sujeito e objeto do conhecimento, a teoria se encontrando desta maneira, em contato imediato e adequado como processo de revolução social, é somente então que a unidade entre teoria e prática, condição prévia da função revolucionária da teoria, torna-se possível. (LUCKÁCS, 1967, *apud* GUIMARÃES, 2000, p. 71).

Segundo Freire (1992), o conhecimento crítico da realidade, obtido por seu desvelamento, permite um passo para superá-la desde que seja engajada na luta política para a transformação das condições que estimulam a opressão. É através da crítica que se mostra a realidade complexa da prática aplicada e nesta vivência dialética que ocorre a conscientização.

²⁴ LUCKÁCS, G. **Histoire et conscience de classe**. Tradução de Almeida. Paris: Lês Éditions de Minuit, 1967.

Segundo Guimarães (2000, p. 72), é imprescindível que os educadores ambientais trabalhem a sensibilização em suas práticas educativas. Este processo ocorre pela “reaproximação com o natural, do emocionar-se com a natureza, do sentimento de pertencimento à vida planetária”. Em outras palavras, a busca pela qualidade de vida da sociedade.

Para se idealizar uma sociedade plena de qualidade de vida, de amor, compaixão, avessa ao consumismo e ao lucro, favorável ao desenvolvimento sustentável, Morin (2007, p. 73) incentiva uma volta às origens, às raízes, a assunção das identidades étnicas ou nacionais, “ao seio de identidade humana de cidadãos da Terra-pátria”. Este autor ainda comenta sobre a necessidade de se “esperar uma política a serviço do ser humano, inseparável da política de civilização, que abriria o caminho para civilizar a Terra como casa e jardim comuns da humanidade” (*idem.* p. 73). Porém, para alcançar estes objetivos, o ser humano precisaria se adaptar à ausência de desenvolvimento tecnológico, ou seja, deixar de viver com a “qualidade de vida” conquistada com o desenvolvimento tecnológico, como exemplo, deixar de usar computadores, roupas, calçados, celulares e todos os modernos meios de transporte como os automóveis, os aviões, e mesmo navios.

Todos os produtos e serviços que o homem do século XXI utiliza ou são provenientes dos recursos naturais ou produzem impactos ao meio ambiente em alguma parte de seus ciclos de vida. Assim, nos dias atuais é complicado retroceder tecnologicamente ao ponto de se desprender desta qualidade de vida que o homem buscou freneticamente alcançar por todos estes séculos. Seria necessário um retrocesso tecnológico de mais de 1000 anos para se atingir tal proposta, além de se desprender de conceitos individualistas, competitivos e lucrativos típicos na nossa sociedade atual.

O próprio Morin (2007, p. 74) considera tais proposições utópicas, afirmando que “a verdadeira transformação só poderia ocorrer com a intertransformação de todos, operando assim uma transformação global, que retroagiria sobre as transformações individuais”. Ainda este mesmo autor menciona que “a união planetária é a exigência racional mínima de um mundo encolhido e interdependente. Tal união pede a consciência e um sentimento de pertencimento mútuo que nos uma à nossa Terra, considerada como primeira e última pátria” (*idem.* p 76).

Somente a Educação Ambiental tem possibilidade de quase parte destes objetivos, pois é por meio dela que será possível a “aprender a ‘estar aqui’ no planeta”, ou seja:

aprender a viver, a dividir, a comunicar, a comungar (...) precisamos (...) aprender a ser, viver, dividir e comunicar como humanos no planeta Terra, não mais somente pertencer a uma cultura, mas também ser terrenos. Devemo-nos dedicar não só a dominar, mas a condicionar, melhorar, compreender (*idem*. p. 76).

É a Educação Ambiental que irá desenvolver no ser humano a formação de uma consciência crítica:

a consciência ecológica, isto é, a consciência de habitar, com todos os seres mortais, a mesma esfera viva (biosfera) (...) a consciência cívica terrena, isto é, da responsabilidade e da solidariedade para com os filhos da Terra; a consciência espiritual da condição humana que decorre do exercício complexo do pensamento e que nos permite, ao mesmo tempo, criticar-nos mutuamente e autocriticar-nos e compreender-nos mutuamente (MORIN, 2007, p. 76).

Assim, construindo uma nova atitude, “a superação da dicotomia presente na racionalidade materialista do cientificismo mecanicista contribui para transcendermos a nossa separação/dominação da natureza” (GUIMARÃES, 2000, p. 73).

De acordo com este autor, uma forma de superar a dicotomia entre natureza e sociedade é a vivência integral da relação do homem com o meio, incluindo as dimensões emocional, racional, estas integradas às relações da natureza, que são dinâmicas e interdependentes.

A vivência plena é requisito para se alcançar a construção e exercício da cidadania, via Educação Ambiental. Este processo visa à formação de uma “consciência planetária” e também fornece um “sentimento de pertencimento à vida planetária” que faz do homem um cidadão do mundo e não exclusivo de um determinado país ou região (*idem*).

A proposta de Educação Ambiental formadora da cidadania deve englobar a nova dimensão planetária, na qual a globalização, a planetarização e a mundialização estão construindo um novo cenário, auxiliado pelos meios de comunicação, informática e aparatos tecnológicos.

Esta mudança vem afetando também os sistemas econômicos que se tornam cada vez mais complexos e integrados e conseqüentemente afeta a sociedade global.

Segundo Guimarães (2000, p. 77), “uma Educação Ambiental voltada para a construção da cidadania planetária atuaria no processo de criação de condições mais plenas para a elaboração dessa autoconsciência”.

Ainda, de acordo com este autor:

Nós, educadores ambientais, não podemos, no entanto, inebriados por esta instigante perspectiva de maior alcance de nossas ações – via um conjunto de recursos ‘teleinfocomputrônicos’ que acompanham esta ‘nova’ sociedade em formação -, deixar de estar cientes de que essa cidadania planetária só pode ser exercida pelos segmentos sociais que não estão sendo excluídos neste processo de mudanças. Aos excluídos, a cidadania é negada, mesmo em sua concepção tradicional. Portanto, o educador ambiental crítico no exercício de sua cidadania nas diferentes esferas global/local, bem como atuando na formação de outros cidadãos, estará sendo um agente e formando agentes que contribuirão no processo de transformação deste atual modelo de sociedade e da lógica dominante das mudanças em curso. Mudanças essas que perpetuam relações de dominação e exclusão social (*idem.* p. 77).

Essas condições apontam para o surgimento de um novo paradigma, ainda em construção. As ações políticas individuais e os movimentos sociais são, possivelmente, ampliados para além de uma esfera local (*idem.*).

Assim, segundo Guimarães (1995, p. 39) o conhecido lema ecológico “agir localmente e pensar globalmente” é confirmado na Educação Ambiental. A ação e o pensamento constituem a práxis da Educação Ambiental, pois ela “atua consciente da globalidade que existe em cada indivíduo”, o qual consciente da ação local “age sincronicamente no global”, superando, então a dicotomia entre local e global, indivíduo e natureza, buscando a “consciência planetária, que além de compreender, sente e age integrado a relação “Ser humano/Natureza”.

O cidadão planetário deve se reconhecer como pertencente a um todo orgânico. Tal consciência é obtida pela participação crítica e não pela “participação executora de ações predeterminadas pela lógica dominante da sociedade” e irá direcionar as ações para a “construção de um novo modelo de sociedade baseado em uma nova ética nas relações entre os seres humanos e destes com a natureza” (*idem.*, p. 81).

Ainda para este autor, as relações de poder são refletidas no exercício de dominação no nível pessoal, nas classes sociais, nas diferentes nações (desenvolvidas ou não), entre o modelo atual de sociedade e a natureza. Tais relações serão superadas por uma relação que considere o ambiente como sendo um bem de todos, que respeite os seres vivos e a vida no seu sentido planetário.

A meta que deve nortear a Educação Ambiental, segundo Guimarães (2000) é a democracia ecológico-social, na qual a “ecologia social relaciona a injustiça social com a injustiça ecológica” (*ibidem.*, p. 83).

Para se atingir a democracia social, são necessários quatro pilares (*idem.*): 1) participação no projeto coletivo, 2) igualdade que estabelece a participação de todos, 3) respeito e acolhimento às diferenças e 4) comunhão, comunicação interior com subjetividade alheia, aquisição de valores, solidariedade, compaixão e diálogo com a natureza.

A Educação Ambiental baseada neste pilares é contraditória em relação à Educação Ambiental “instrumentalista e funcionalista vinculada aos interesses do capital” e os educadores ambientais devem ter consciência desta contradição (GUIMARÃES, 2000).

Segundo este mesmo autor a Educação Ambiental busca transformar as relações de produção, as sociais, relação homem-natureza, a própria subjetividade numa construção coletiva, voltada para a ética, para novos conhecimentos e culturas. Os sujeitos individuais e coletivos deste processo buscam a construção de um novo paradigma, um novo “relacionamento com a natureza e intervenção na história”. Ainda, de acordo com este autor, esta questão passa pelas relações de poder que se apropriam dos benefícios do desenvolvimento sustentável, gerando miséria social e ambiental de um lado e consumismo exagerado de outro. “Não é questão da primazia da economia, mas sim da primazia da vida”

De acordo com Morin (2007), o homem precisa enfrentar as incertezas, pois se vive hoje numa época de mudanças, com valores ambivalentes e que tudo é unido. Desta forma, a educação do futuro deve atentar a estas incertezas inerentes ao conhecimento. A realidade não é claramente perceptível e as teorias e idéias podem não traduzir corretamente a realidade, pois são produtos da mente humana, portanto, mostram a idéia subjetiva de realidade (*idem.*).

Muitas vezes as ações necessárias ao ambiente, “ecologia da ação”, são simplificadas, em virtude da necessidade de escolha, que se trata na verdade de uma aposta que contém a consciência do risco e da incerteza da ação. A ecologia da ação consiste em supor a complexidade “ou seja, o aleatório, acaso, iniciativa, decisão, inesperado, imprevisto, consciência de derivas e transformações” (*idem.*, p. 87).

Então, a educação ambiental deve se integrar nos discursos e práticas para uma educação global e permanente, e conservar suas metas a fim de efetivamente valorizar a vida e melhorar o bem estar do ser humano, assim como os meios que tornem isso possível. Não importam quais sejam as modalidades pedagógicas, se formal ou não formal, mas que venham a promover a educação voltada para uma prática social dialogada. Deste modo, nasce uma educação que vai de encontro à multiplicidade de saberes que envolvem a convivência, o aprendizado, o aperfeiçoamento pessoal, a harmonia entre os seres humanos, tendo como seu maior comprometimento a conquista de uma sociedade fundamentada na consciência, na liberdade e na responsabilidade (CARIDE; MEIRA, 2001).

1.7.3. A Perspectiva Interdisciplinar

A essência da problemática ambiental se deve à principalmente à seqüência e ao desenvolvimento histórico, ambos responsáveis pela ciência moderna e a Revolução Industrial. O desenrolar da história, então, concedeu através do tempo lugares distintos às ciências, ao fracionamento do conhecimento e à compartimentalização da realidade em campos disciplinares isolados objetivando aumentar “a eficácia do saber científico e a eficiência da cadeia tecnológica de produção” (LEFF, 2007, p. 62).

Entretanto, as questões ambientais e sua problemática, por sua extrema complexidade, acabaram ultrapassando as fronteiras originais e começaram a exigir um saber ambiental aliado ao conjunto de disciplinas das Ciências Sociais e Naturais, com a finalidade de construção de conhecimento, capaz de captar as suas diversas origens, bem como as relações interdependentes dos processos naturais e sociais que provocam alterações socioambientais. Este conhecimento então, deve contribuir para um “saber e uma racionalidade social orientados para o desenvolvimento sustentável, eqüitativo e duradouro” (*idem.*, p. 109).

Assim, as alterações ocasionadas no ambiente acabaram por revolucionar as teorias científicas e os métodos de pesquisa, buscando um pensamento baseado na complexidade, ou seja, uma epistemologia interdisciplinar com capacidade de fundamentar as mudanças do conhecimento provocadas pelas questões ambientais.

Além disso, para se compreender as especificidades das inter-relações das questões naturais e sociais é necessária uma abordagem interdisciplinar que possa articular todas estas relações entre os ambientes natural e humano. Do mesmo modo, a interdisciplinaridade deve reconhecer as especificidades disciplinares, respeitando cada campo do conhecimento (FRANÇA; PROCOPIAK; MARANGON, 2006).

Por outro lado, a outra forma do conhecimento, ou seja, o conhecimento empírico também é relacionado ao científico, pois ambos são provenientes da curiosidade humana e de sua necessidade em buscar explicações para a compreensão dos fenômenos. A combinação destes saberes permite a construção de estudos interdisciplinares, que sejam capazes de compreender as análises sistêmicas, que nem sempre são perceptíveis devido à compartimentalização do saber proveniente da especialização dos conhecimentos (MUNHOZ, 1996, *idem.*).

Isso pode ser apontado em Leff (2007, p. 23) que explica que “na história humana, todo saber, todo conhecimento sobre o mundo e sobre as coisas, tem estado condicionado pelo contexto geográfico, ecológico escultural em que produz e se reproduz uma formação social determinada”.

Ainda, o mesmo autor afirma:

As práticas produtivas, dependentes do meio ambiente e da estrutura social das diferentes culturas geraram formas de percepção e técnicas específicas. Mas, ao mesmo tempo, a capacidade simbólica do homem possibilitou a construção de relações abstratas entre os entes que conhece. Desta forma, o desenvolvimento do conhecimento teórico acompanhou seus saberes práticos. Quando surge a geometria nas primeiras sociedades agrícolas como uma necessidade de racionalizar a produção da terra através de um sistema de medições, desenvolve-se o conhecimento matemático de suas relações abstratas. Desde então um objeto de trabalho transforma-se também em objeto de um saber empírico e de um conhecimento conceitual. Estas relações entre o conhecimento teórico e os saberes práticos aceleram-se com o advento do capitalismo, com o surgimento da ciência moderna e da institucionalização da racionalidade econômica. Com o modo de produção capitalista produz-se a articulação efetiva entre o conhecimento científico e a produção de mercadorias através da tecnologia (*idem.*, p. 23).

Acompanhando a história, nos primeiros anos do século XX passaram a ocorrer rupturas epistemológicas na ciência, o que levou a certeza inerente do conhecimento científico, própria dos seus primórdios, a situações de dúvida.

Para Morin (2007), “O desenvolvimento do conhecimento científico é poderoso meio de detecção dos erros contra as ilusões. Entretanto, os paradigmas que controlam a ciência podem desenvolver ilusões, e nenhuma teoria científica está imune para sempre contra o erro” (*idem.*, p. 21). Assim, não é de estranhar que a

ciência naquele período enfrentou cisões de caráter epistemológico, uma vez que elas envolviam uma sucessão de pontos de vista diferentes e até opostos que vieram a se suceder abalando suas bases científicas.

Neste período, surgem variações nos contextos culturais da época moderna e pós-moderna, que ocasionaram mudanças significativas na sua problematização, na construção de conhecimentos buscando os saberes ambientais e na epistemologia ambiental, a fim de criar novos paradigmas capazes de perceber as articulações e sua complexidade (SANTOS, 2002; SAUVÉ, 1999).

Segundo Leff (2007), a crise ambiental iniciada nos anos 1960 provocou uma mudança civilizadora que coincide com uma mudança epistêmica na filosofia, na ciência e no saber. Portanto, acontece “a transição do estruturalismo e da racionalidade da modernidade para o ecologismo, o pensamento da complexidade e a filosofia da pós-modernidade” (*idem.*, p. 13).

Então, a complexidade aproxima as relações necessárias e interdependentes dos aspectos da vida dos seres humanos e se apresenta como um pensamento que integra diversas maneiras de pensar, contrário ao reducionismo simplificador e disjuntor do modelo cartesiano (MORIN, 1980). O pensamento complexo, cujos princípios básicos correspondem à distinção, conjunção e implicação, são contrários aos “operadores simplificadores da disjunção e da sua redução”. A complexidade não une seus opostos num todo homogêneo e mantém as partes unidas sem perder suas identidades componentes (FLORIANI; KNECHTEL, 2003).

O paradigma da complexidade:

deve compreender certos princípios de inteligibilidade articulados entre si e que aborde o físico, o biológico e o antro-po-social. (...) A noção de complexidade liberou-se de seu sentido banal ao reunir em si o uno e o diverso, a ordem, desordem e organização. Deve aspirar a um saber não segmentado e não reducionista, reconhecendo que todo conhecimento é incompleto e inacabado. (...) Morin propõe pensar a complexidade através do princípio dialógico, mantendo a dualidade no seio da unidade; o princípio da recursividade organizacional, isto é, uma sociedade ao produzir-se retroage sobre os indivíduos, produzindo-os; o princípio hologramático, no qual a parte está no todo e o todo na parte. (MORIN *apud* FLORIANI e KNECHTEL, 2003, p. 25).

Como a ciência já não podia mais explicar os processos de destruição ecológica e a degradação socioambiental, provenientes do modelo de crescimento que visa o lucro em curto prazo, além de não responder às catástrofes ambientais e propor métodos de prevenção, foi necessário o desenvolvimento de um novo campo de estudos. Este campo visa o controle social do uso das tecnologias com o objetivo

de prever e conter impactos negativos do modelo econômico dominante nos processos ocasionados pela racionalidade instrumental.

A limitação do conhecimento das disciplinas apenas internalizou as regras ecológicas e tecnológicas, pois não era capaz de “apreender as conexões entre o social e o natural”, além de não incluir “a análise do conflito social, enquanto espaço de lutas concretas e disputas simbólicas sobre os novos sentidos de natureza” (*ibidem.* p. 31).

Segundo Raynaut (2004), a sociedade moderna é marcada pela crise do pensamento e da produção do conhecimento científico que é decorrente da fragmentação do conhecimento em disciplinas.

Em resposta à fragmentação, na visão interdisciplinar, os objetos de estudo são híbridos e reconhecidos em uma posição social que abrange mais do que o saber científico disciplinar, sendo constituído de problemáticas a serem resolvidas (*idem.*). Para este mesmo autor, a questão ambiental e o desenvolvimento correspondem a uma prática em construção na perspectiva interdisciplinar.

De acordo com Leff (2004 b, p. 8), a crise do conhecimento tem sido revelada pela crise ambiental então, conseqüentemente, a sociedade está a caminho de uma crise de identidade. Durante a construção das certezas humanas, comprovadas por metodologias estabelecidas e aceitas como inquestionáveis, o homem esqueceu dos “saberes constituídos”. Porém, ainda não se tem respostas para as questões da “teia da vida”, estas devem “ser formuladas em diferentes patamares de pensamento, fora de qualquer dogma, transgredindo verdades, ao mesmo tempo em que poderão incorporar estratégias já consolidadas”.

Assim, este novo campo de discussão, denominado por Leff de saber ambiental, trabalha e funde teorias para depois vir a compará-las com seu saber emergente.

Ainda, sobre o saber ambiental:

Ao contrário das ciências naturais e sociais que, no seu percurso de consolidação, foram se fracionando e se entranhando nos detalhes de seus objetos de estudo, o saber ambiental, que poderá se transformara nas “ciências ambientais”, surge guiado por uma análise que perpassa os objetos de estudo, uma vez que os mesmos estão inseridos em contextos complexos, dinâmicos e sempre articulados (*idem.* p. 10).

O saber ambiental emerge:

como efeito dos processos de mudança social, podendo ser interpretada sob a ótica das formações discursivas do saber ambiental e como efeito do poder do conhecimento. Por outro lado, esse saber ambiental abre caminho para ampliar os sentidos internos de cada saber disciplinar das ciências, obrigando-os a se abrirem às novas racionalidades sócio-ambientais emergentes Floriani e Knechtel (2003, p. 31).

Para tal, Leff (2007) discute princípios que podem subsidiar novas formas de apropriações de riquezas biológicas. Tais princípios são sustentados por três teorias do pensamento sociológico, a saber: conceito de formação socioeconômica em Marx; conceito de racionalidade de Weber e o conceito de saber de Foucault.

Estes conceitos são inseridos em novas estratégias epistemológicas que subsidiam tanto uma ecologia política como as políticas ambientais, mostrando conflitos de interesses e formas diferentes de reapropriação da natureza.

Desta maneira, diante da predominância da racionalidade econômica na globalização há uma tendência de se afirmar princípios para uma cultura ecológica norteadora dos processos sociais com vistas ao desenvolvimento sustentável arraigados nas racionalidades culturais formadas por diversas formas de organização simbólica e produtiva dos povos indígenas, dos camponeses, dos ribeirinhos, entre outros (*idem.*).

Assim, a visão socioambiental compreende a racionalidade complexa e interdisciplinar que percebe o ambiente como sendo um campo de interações entre a sociedade, a cultura e a base física e biológica da vida (CARVALHO, 2008). Ainda de acordo com esta autora, nestas relações ocorrem modificações dinâmicas e mútuas.

Estas racionalidades culturais englobam uma complexidade de um sistema de valores, práticas produtivas, hábitos, significados que, diante da racionalidade imperativa do mercado global, podem se constituir em métodos alternativos a esta dominância (FRANÇA; PROCOPIAK; MARANGON, 2006).

Para este contexto, de acordo com Carvalho (2008), o meio ambiente é o espaço das relações e nem sempre as modificações causadas pelo homem são consideradas negativas, podendo às vezes ser sustentáveis ou proporcionado aumento da biodiversidade, como no caso dos indígenas e das populações ribeirinhas.

Assim, deve-se compreender e aceitar os diversos conjuntos de saberes culturais e sociais dos povos (LEFF, 2007). Esses saberes incorporaram novos sujeitos políticos e sociais nas últimas décadas e propuseram soluções para a utilização de recursos naturais, além de indicarem novas perspectivas para uma nova racionalidade produtiva e social, divergente do paradigma hegemônico da sociedade atual e de sua concepção de desenvolvimento sustentável (FRANÇA; PROCOPIAK, MARANGON, 2006).

Segundo Leff (2004), os princípios epistemológicos que reconhecem as especificidades das ciências e permitem suas articulações com a relação entre a sociedade e a natureza e seus contextos histórico, cultural e biológico contrariam os efeitos reducionistas e empiristas, trazendo uma nova visão interdisciplinar.

O termo “interdisciplinaridade” surge da crítica ao paradigma moderno e que visa a mediação entre os diversos conhecimentos e saberes de forma mútua e cooperativa, buscando compreender as realidades complexas, se constituindo de um marco conceitual (CARVALHO, 2008). A interdisciplinaridade visa conexões entre as disciplinas buscando o diálogo entre os diferentes saberes, incluindo saberes não científicos, e a construção de novas epistemologias e metodologias, procurando alcançar o conhecimento complexo (*idem.*).

A interdisciplinaridade emerge como:

uma necessidade prática de articulação dos conhecimentos, mas constitui um dos objetos ideológicos mais importantes sobre o atual desenvolvimento das ciências, justamente por apresentar-se como o fundamento de uma articulação teórica. Fundada num princípio positivista do conhecimento, as práticas interdisciplinares desconhecem a existência dos objetos teóricos das ciências; a produção conceitual dissolve-se na formalização das interações e relações entre objetos empíricos. Desta forma os fenômenos não são captados a partir do objeto teórico de uma disciplina científica, mas surgem da integração das partes constitutivas de um todo visível (LEFF, 2007, p. 37).

Segundo Leff (2007), a interdisciplinaridade é fundada na ecologia, esta sendo a ciências das inter-relações, e é inspirada no pensamento da complexidade da ecologia generalizada na visão objetiva da ciência.

A interdisciplinaridade, então, torna-se um conceito-chave para articular os saberes populares aos científicos, uma vez que permite uma cooperação mútua entre os diversos saberes, o que dificulta o isolamento epistemológico. Trata-se de uma nova forma de pensar o conhecimento e a solução de problemas ambientais, capaz de compreender a complexidade e o holismo da relação homem-natureza.

França; Procopiak; Marangon, (2006), denominam tal cooperação de “fraternidade científica”.

Porém, esta fraternidade não é fácil nem cômoda ou estável. Exige uma nova forma de criar conhecimento com uma mente disciplinar. De acordo com Carvalho (2008), é uma batalha simultânea do externo e do interno, na qual a reorganização das áreas de conhecimento e suas formas de relacioná-los consistem da reestruturação da forma do homem conhecer e se posicionar diante do conhecimento, desfazendo-se de seus condicionamentos históricos.

Para se alcançar a interdisciplinaridade, é necessário aprender e ter vontade pessoal em aceitar a interdisciplinaridade, o que muitas vezes é difícil principalmente quando se trata de pesquisadores provenientes de áreas divergentes, que relutam em aceitar os conceitos, métodos e epistemologias das outras ciências.

Além disso, um dos pré-requisitos da interdisciplinaridade também deveria ser a liberdade de pensamento, pois uma vez que o ser humano é dotado de curiosidade epistemológica, é um ser inacabado, em busca constante do conhecimento.

Um outro ponto de vista é o pensamento de Freire (1999), ao estabelecer que o fato das mulheres e homens se perceberem como seres inacabados lhes fornece a eticidade de sua presença no mundo. Da mesma forma, é nesta inconclusão que a educação torna-se um processo permanente. Foi a consciência do inacabado que gerou a educabilidade.

A consciência deste inacabamento permite aos humanos a eticidade de sua presença no mundo. A capacitação de homens e mulheres nos saberes instrumentais não pode prescindir da formação ética. Este inacabamento inclui o ser humano na sua permanente busca. Assim acontece com a educação como um processo permanente e com o ser humano que somente se torna educável a partir do momento que se percebem inacabados (*idem.*)

A este conceito funde-se o da autonomia e da dignidade do educando, tratando-se de um “imperativo ético e não favor que podemos ou não conceder aos outros” (*idem.*, p.66), ou seja, o professor não pode desrespeitar a curiosidade do aluno, nem diminuir a sua rebeldia.

Ainda, de acordo com este autor, o professor autoritário não dá direito à liberdade do aluno curioso, deixando de ser ético e desta forma não-decente. O bom

senso deve sempre estar presente durante as atividades pedagógicas, auxiliando na tomada de decisões e orientações de atividades, incluindo-se aqui as propostas interdisciplinares. Esta percepção deveria ser aplicada à interdisciplinaridade, pois enquanto visões preconceituosas existirem, será muito difícil obter a abertura ideal para a aceitação de pontos de vistas diferentes e da pesquisa de maneira interdisciplinar.

Por outro lado, a experiência interdisciplinar pode funcionar, ocorrendo naturalmente, sem forçar, com humildade, paciência e tolerância ao lidar com opiniões diferentes. Este cenário produz um conhecimento muito rico, pois o diálogo de saberes pode ser uma prática possível, que surtirá resultados muito positivos em relação às formas de pesquisa e o trabalho em grupo de alunos, podendo até ser multiplicado em publicações científicas.

A interdisciplinaridade perpassa à Educação, na qual surgiu a necessidade de implantar as questões ambientais em todos os níveis de ensino, tornando a Educação Ambiental uma ação educativa valorizada e que deveria se situar transversal e interdisciplinarmente, organizando simultaneamente os saberes, as atitudes e sensibilidades ambientais (CARVALHO, 2008).

Tal pensamento alcançou o curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, cuja base epistemológica é a interdisciplinaridade, porém Floriani; Knechtel (2003) comentam a respeito de uma das práticas interdisciplinares realizadas no Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, considerado um curso interdisciplinar:

as resistências aos trabalhos interdisciplinares (dinâmicas) que exigem atitude interdisciplinar, compromisso, frequência dos participantes (parceria) na construção coletiva de conhecimento; resistência aos procedimentos pedagógicos inovadores, apesar de alguma eficácia no campo disciplinar, foi de todo modo percebido que o processo tradicional é insuficiente para dar conta desta nova tarefa educativa; dificuldades na opção de leituras para definir um referencial teórico pertinente, atual, com credibilidade; fragilidades e contradições em aspectos dos textos de base legal, construídos ideologicamente, com funções apenas reprodutivistas e conservacionistas do sistema capitalista; restrições de tempo (...).(*idem*. p. 117).

Ainda, de acordo com estes autores (p. 96), “O ambiente, como objeto do conhecimento, é um saber que não está feito, tem que ser construído, ‘não está dado’, é uma questão ontológica; e temos que construí-lo na convivência com o outro. É preciso observar o ambiente como ser construído”. Soma-se a isto a interdisciplinaridade, que permite perceber a complexidade das questões sócio-

ambientais, com humildade e disposição para o diálogo de saberes com as outras ciências e os demais tipos de conhecimento.

1.7.4. Sociedade de Risco

A expressão “Sociedade de Risco” significa a falta de controle e a incerteza do mundo no qual vivemos. Além disso, o risco está relacionado às leis de probabilidade, nas quais todas as ações são mensuráveis e calculáveis, porém nem sempre podem ser quantificáveis e neste caso trata-se das incertezas fabricadas (BECK, 2006).

O século XX foi cenário de várias catástrofes históricas: duas guerras mundiais, a bomba atômica, o holocausto, o acidente de Bhopal, na Índia, entre outros. O sofrimento, a violência e a miséria causados por estas situações, anteriormente eram direcionadas metaforicamente aos “outros”: o povo judeu, os negros, os refugiados políticos, os dissidentes. Estes acontecimentos que envolviam os outros eram vistas como casos isolados, uma vez que havia uma distinta separação entre os grupos. De um lado, a segurança representada pelas quatro paredes de uma construção e do outro, os tumultos que envolviam grupos ou povos isolados política, religiosa e geograficamente (BECK, 1998).

Porém, após o acidente na usina atômica de Chernobyl, a abrangência do impacto, tanto ambiental como social e econômico, provocada por um evento de grandes proporções e desta natureza, deixou de ser “direcionado” a grupos populacionais específicos e passou a atingir a todos da mesma maneira, ou seja, hoje ninguém pode escapar das conseqüências oriundas de um acidente desta magnitude, principalmente pelo impacto planetário que acarreta (*idem.*).

Este autor afirma que:

É chegado o fim dos outros, o final de todas nossas possibilidades de distanciamento, tão sofisticadas, um final que se tornou palpável com a contaminação atômica. Pode-se deixar fora a miséria, mas não os perigos da era atômica. Aí reside a inusitada força cultural e política desta era. Seu poder é o poder do perigo que suprime todas as zonas protegidas e todas as diferenciações da modernidade. Esta dinâmica de um perigo que não respeita fronteiras não depende do grau de contaminação nem do debate sobre suas conseqüências. Porém, sucede o contrário: que toda medida sempre tem lugar sob a guilhotina dos efeitos globais da contaminação. (*idem.*, p. 11), tradução da autora.

Ainda, o mesmo autor (p. 12) afirma: “(...) o diagnóstico do perigo coincide com o conhecimento de que se está inevitavelmente a mercê do mesmo”.

Não há como escapar do perigo na “modernidade desenvolvida”, surgida para eliminar diferenças relativas ao nascimento e permitir que todos os seres humanos viessem a exercer sua autonomia na sociedade. Assim, surge um novo destino “indescritível” de perigo do qual não há meios de fugir, pois é também e paradoxalmente, o resultado do máximo desenvolvimento da modernidade.

Beck (1998), menciona que este destino se assemelha mais a acontecimentos da Idade Média – com suas epidemias de peste e miséria, aliadas à falta de saneamento básico e higiene pessoal, do que às lutas de classe do século XIX. Por isso, Beck denominou “Idade Média Moderna do Perigo” à situação em que se encontra toda a humanidade depois do ocorrido em Chernobyl.

Apesar dos seres humanos ainda possuírem vestígios comportamentais, sociais e vivenciais de uma época anterior, seguem vivendo um contínuo choque antropológico da dependência de formas civilizadoras na natureza. Tal dependência foi considerada uma ameaça e acabou com os conceitos de “maturidade” e “vida própria”, de nacionalidade, espaço e tempo (*idem.*).

As distâncias que pareciam seguras estão num entorno cada vez mais próximo: ocorre um acidente não pretendido e nem de caráter agressivo como uma grande guerra, mas sim, um acontecimento passível de ser evitado como o ocorrido em Chernobyl, que em seu caráter de exceção foi simplesmente um erro humano.

A catástrofe não é causada por um erro no sentido restrito, mas pelos sistemas que transformam um gesto humano errado em forças destrutivas incompreensíveis (*idem.*).

Este autor também afirma que os perigos são avaliados por instrumentos de medição, teorias, o nosso não saber, o que não exclui os peritos e destaca a relação natureza-sociedade, na qual o perigo vence todas as resistências.

O incidente de Chernobyl que envolveu os suecos na expectativa por um vento favorável que desviasse a nuvem atômica que os ameaçava, “fez balançar por um instante a nossa forma de vida e reflete o fato que o sistema industrial mundial se encontra à mercê da ‘natureza’, integrada e contaminada industrialmente” (*idem.* p. 13).

A oposição da natureza e sociedade, um conceito do século XIX que servia à dupla finalidade de dominar e ao mesmo tempo ignorar a natureza, passa a ser questionada.

Beck (1998), afirma que desde o final do século XX este modo de pensar passa a ser um fenômeno interior, deixando de ser um fenômeno dado como era concebido no sentido de não sociedade no século XIX, passando então a ser um fenômeno produzido.

Atualmente, na sua transformação técnico-industrial e em sua conseqüente comercialização mundial, a natureza passa a ser parte constitutiva do sistema industrial. De acordo com Beck (1998, p. 89) “A natureza já não pode ser pensada sem a sociedade e a sociedade já não pode ser pensada sem a natureza”.

Segundo este autor:

Ao final do século XX, a natureza (...) se converteu num produto histórico, no equipamento *interior* do mundo civilizatório, destruído ou ameaçado nas condições naturais de sua reprodução. Mas isto significa que as destruições da natureza, integradas na circulação universal da produção industrial, deixam de ser ‘meras’ destruições da natureza e se convertem em um componente integral da dinâmica social, econômica e política. O efeito secundário inadvertido da socialização da natureza é a *socialização das destruições e ameaças da natureza*, sua transformação em contradições e conflitos econômicos, sociais e políticos: as lesões das condições naturais da vida se transformam em ameaças médicas, sociais e econômicas globais para os seres humanos, com desafios completamente novos às instituições sociais e políticas da sociedade mundial super industrializada. Exatamente esta transformação das ameaças civilizadoras da natureza em ameaças sociais econômicas e políticas do sistema é o desafio real do presente e do futuro que justifica o conceito de sociedade de risco (*idem.* p. 89, tradução da autora).

Hoje, na modernidade desenvolvida, “a produção social de riqueza é acompanhada sistematicamente pela produção social de riscos”, por isso os problemas e conflitos que surgem da produção, definição e divisão dos riscos científicos- técnicos” (BECK, 1998, p. 25).

De acordo com o autor:

Para tanto os problemas e conflitos de divisão da sociedade da carência são substituídos pelos problemas e conflitos que surgem da produção, definição e divisão dos riscos produzidos de maneira científico-técnica. A troca da lógica da divisão da riqueza na sociedade da carência à lógica da divisão dos riscos na modernidade desenvolvida, está vinculada historicamente ao menos a duas condições. Em primeiro lugar, que esta troca se efetue (como sabemos hoje) ali onde e na medida em que diante do nível alcançado pelas forças produtivas humanas e tecnológicas e pelas seguranças e regulamentos do Estado social se pode reduzir objetivamente e excluir socialmente a miséria material autêntica. Em segundo lugar, esta troca de categoria depende ao mesmo tempo de que ao fio (hilo) do crescimento exponencial das forças produtivas no processo de modernização se liberem os riscos e os potenciais de autoameaça em uma medida desconhecida até o momento (*idem.*, p. 25, tradução da autora).

Para Beck (1998), a modernização, além de se referir as questões tecnológicas racionais e a transformação do trabalho e da organização, inclui a

mudança das estruturas sociais, de influência e do poder, dos estilos de vida, dos modos de amar, das formas políticas de opressão e participação e das concepções da realidade e das normas cognitivas. Assim, para compreender sociologicamente a modernização que vem acontecendo desde a pedra polida, a roda, o arado, a máquina a vapor, até o microchip, são os índices como estas ferramentas que fazem o processo que envolve e transforma toda a estrutura social, sendo seu último resultado a mudança das fontes da certeza, nas quais se apóia o conhecimento da vida.

O tipo histórico do pensamento e a atuação é relativizado ou substituído por outro na medida em que tais condições surgem (BECK, 1998). Ainda de acordo com este autor, o conceito de sociedade industrial de classes se referia à questão da repartição da riqueza produzida socialmente.

Porém, na época de Karl Marx e um dos fundadores da sociologia, Max Weber, a “ciência e o progresso” – segundo os mesmos termos utilizados na época para descrever qualidades positivas do desenvolvimento – apresentavam esta característica afirmativa em seus avanços realizados sob o olhar das então supostamente seguras compartimentações.

O desenvolvimento da ciência e da técnica, apesar de significativo, não apresentava nem a velocidade e nem o volume que, logo após Einstein formular a teoria da relatividade, as novas descobertas mostrariam. Einstein já tinha divulgado duas interpretações de pensamento que revolucionariam o mundo: a relatividade e a radiação eletromagnética da qual resultaria a teoria quântica relacionada com a teoria atômica. Então, em quatro décadas, as descobertas científicas passaram a se suceder em progressão geométrica, multiplicando os resultados e chegando a se constituir metaforicamente tal qual uma réplica da equação eisteiniana que fala da energia, massa e velocidade.

Na verdade, a imagem de uma grande explosão da energia atômica – a partir de um pequeno volume como acontece na bomba atômica – pode ser equiparada a um símbolo da multiplicação infinita de pequenas e grandes conquistas que a ciência e a tecnologia no geral vêm alcançando – cada vez mais rápidas, maiores e simultâneas.

Também, o fato da ciência e tecnologia serem rigidamente compartimentadas – sob a representatividade de suas diversas égides – resultava em pesquisas sendo feitas em cada segmento, realizadas sem interferências outras que as de seus

próprios campos de atuação. Esta qualidade restritiva da pesquisa, em certo sentido, diminuía os riscos para aqueles específicos à área que lhe dava o nome, fosse a química, a física ou a biologia.

Então, o conceito de “sociedade industrial ou de classes”, segundo Marx e Weber, de como repartir a riqueza produzida socialmente de uma maneira desigual e ao mesmo tempo “legítima”, coincide com o novo paradigma da sociedade do risco. Isso porque, no âmago deste conceito reside a solução de um problema similar e não obstante bem diferente.

Então, Beck pergunta:

Como se podem evitar, minimizar, dramatizar, canalizar os riscos e perigos que se têm produzido sistematicamente no processo avançado de modernização e limitá-los e reparti-los ali onde haviam visto a luz do mundo na figura de ‘efeitos secundários latentes’ de tal modo que nem se bloqueassem o progresso de modernização nem ultrapassassem os limites do ‘suportável’ (ecológica, médica, psicológica, socialmente)? (BECK, 1998, p. 26) (tradução da autora).

Este mesmo autor pondera que, ao contrário do aproveitamento dos recursos fornecidos pela natureza como acontecia até pouco tempo atrás, tratamos, hoje em dia, com problemas que são conseqüências do próprio desenvolvimento técnico-econômico. Assim, o foco que antes seria definido no âmbito do que o planeta sempre generosamente nos forneceu, passa agora à esfera do tecno-econômico, dependendo cada vez mais da tecnologia, do digital, e dos meios materiais que são decorrência e conseqüência diretas da ciência.

Isso resulta diretamente na ampliação dos fatores de risco, uma vez que o artificial – em suas ingênuas assertivas de credibilidade em que “nada pode falhar, nada pode falhar, nada pode fal...” que acabam resultando em erro, às vezes gravíssimo – passa a alcançar tal abrangência que o planeta se torna pequeno diante da somatória das ameaças em potencial.

Beck (1998) afirma que a modernização é reflexiva, pois ela é em relação a si mesma o tema e o problema. Os assuntos que abordam o desenvolvimento tecnológico e sua aplicação na natureza, na sociedade e na personalidade são substituídos pelos de gestão política e científica.

No caso da explosão em Chernobyl, em 1986, o fator risco foi desprezado em meio aos procedimentos hierárquicos e burocráticos. Segundo um documentário apresentado no *History Channel* que narrou a seqüência dos acontecimentos que

culminaram no vazamento de material radioativo, foi falha humana a causa da tragédia.

E aconteceu durante a realização de um teste de carga máxima no velho reator nuclear a pedido do recém-nomeado e inexperiente diretor da usina. Os funcionários – que detinham o saber e podiam avaliar o risco do aumento da capacidade relacionado às condições precárias do equipamento e do próprio edifício que o abrigava – não tiveram voz ativa para interromper o procedimento. Tristemente, muitos deles morreram logo depois do vazamento tentando vedar as frestas – provocadas pelo superaquecimento e pela conseqüente explosão do reator – por onde fluía o material radioativo. Foram verdadeiros heróis doando generosamente suas próprias vidas para salvar as de tantos outros desconhecidos.

De acordo com Beck:

A novidade da sociedade de risco repousa no fato de que nossas decisões civilizacionais envolvem conseqüências e perigos globais, e isso contradiz radicalmente a linguagem institucionalizada de controle – e mesmo a promessa de controle – que é irradiada ao público global na eventualidade de catástrofe (BECK, 2006, p. 5).

No contexto da bioinvasão, pode-se dizer que, salvo as medidas preventivas, não há controle para a bioinvasão.

Então, divididas entre tópicos tais como administração, descobrimento, inclusão, evidência e ocultação, os riscos de tecnologias defeituosas crescem ao mesmo tempo em que a promessa de segurança necessita ser retificada inúmeras vezes, frente à opinião pública – esta sempre alerta e crítica. Então, surgem as “intervenções cosméticas ou verdadeiras no desenvolvimento técnico-econômico” para justificar ou maquiagem situações de risco perante o público (*idem*, p. 26).

O mesmo autor ainda indaga (p. 27) indaga: “Possui o conceito de risco na história social o significado que o atribuímos aqui? Não se trata de um Urphänomen da atuação humana? Não são os riscos uma característica da época da sociedade industrial, contra os que aqui vão ser delimitados?”.

Ao citar Urphänomen, termo filosófico alemão que significa, em tradução ligeira, a somatória de tudo aquilo que vem ocorrendo desde a origem, a antiguidade, ou então, sempiternamente, Beck nos assegura que os riscos não são um invento da Idade Moderna. Em seu argumento, ele cita os riscos que Colombo aceitou ao partir para descobrir novos países e continentes.

Em relação aos desbravadores dos mares como Pedro Alvarez Cabral, aos viajantes como Marco Pólo, e ao desenrolar da história geral até o século XIX, os riscos eram pessoais. Esta palavra tinha naquela época a conotação de coragem e aventura, não a da possível autodestruição da vida na Terra.

Portanto, a grande diferença entre eles e a contemporaneidade é que, em séculos passados, os riscos eram individuais, limitados e delimitados e os “perigos não envolviam nada parecido às situações globais de ameaça que surgem para toda a humanidade com a fissão nuclear ou o armazenamento de lixo atômico” (*ibidem.*, p. 27).

O autor comenta que há séculos as florestas vêm sendo paulatinamente reduzidas – desde que o homem pré-histórico descobriu o fogo e utilizou a madeira para aquecimento, alimentos assados e também ferramentas – porém, nos últimos dois séculos, o processo de derrubada das árvores deixou de seguir o padrão de certa razoabilidade com o qual vinha se mantendo desde a Idade Média.

A Revolução Industrial teve no vapor a primeira das grandes mudanças que o planeta conheceu. Para a obtenção do cavalo-vapor – a força mais poderosa no mundo até aquela época, tornava-se necessário o desmatamento para alimentar as caldeiras. Para se ter uma idéia do poder do vapor, nos porta-aviões norte-americanos – os maiores e mais modernos do mundo – o lançamento dos aviões supersônicos é efetuado através de catapultas movidas a vapor.

Assim, o vapor provocou a primeira grande leva de desenvolvimento econômico e industrial, ao mesmo tempo em que causou o maior aumento do corte das árvores e da extração de carvão vegetal no planeta até a época.

Isto sem contar que as florestas – apesar dos reflorestamentos que se iniciaram na segunda metade do século XX instituídos como medida paliativa à destruição das árvores – vem diminuindo paulatinamente há muitos séculos.

Beck explica que as florestas estão sumindo em função da sua transformação em campos e das massivas devastações. Porém, a morte das matas é conseqüência implícita da industrialização que repercute nas sociedades e nas políticas de maneiras diferentes (*idem.*).

Uma outra comparação é feita pelo autor, esta relativa aos perigos que existiam na Idade Média na Europa, com os rios e vielas contaminados por fezes e urinas humanas e de animais de transporte e de carga. Estes riscos eram restritos

aos sentidos da visão e olfato, portanto, em sua maior parte, eram perceptíveis aos sentidos humanos, muitas vezes em demasia.

Até ali se poderia atribuir esses riscos nos centros populacionais a uma questão contornável de falta de condições primárias, principalmente relativas aos problemas de contaminação de alimentos e da falta de saneamento básico, aliadas às doenças deles resultantes. Porém, Beck (1998) afirma que – hoje em dia – os riscos têm sua origem em uma sobreprodução industrial, o que os diferencia essencialmente dos da Idade Média (que amiúde se parecem exteriormente) pela globalidade de sua ameaça que podem atingir os seres humanos, os animais, as plantas, e por suas causas modernas. Consistem os riscos da modernização em: “um produto global da maquinaria do progresso industrial e são ampliados sistematicamente por meio de seu próprio desenvolvimento posterior” (*idem.*, p. 28).

O desenvolvimento tecnológico e suas inovações, além das respostas sociais aceleradas, reforçam tais incertezas e fornecem uma visão de risco global. Para Beck (2006, p. 5) “Em todas essas novas tecnologias incertas de risco, estamos separados da possibilidade e dos resultados por um oceano de ignorância (not knowing)”.

O conceito de risco é moderno, pois tenta prever e controlar as “conseqüências imprevisíveis das decisões civilizacionais previsíveis e controláveis” (*idem.*, p. 6).

No entanto, para a sociedade de risco as decisões civilizacionais englobam perigos e conseqüências globais, que contradizem a linguagem do controle institucionalizado e a promessa de controlar as catástrofes, amplamente divulgada à população, que nas palavras de Beck (2006, p. 6): “(...) constitui precisamente a ‘explosividade’ política da sociedade de risco”.

Contribuem para esta situação de risco, os conglomerados e as corporações internacionais, nos quais a fabricação de qualquer bem móvel ou imóvel muito dificilmente, hoje em dia, tem a totalidade de seus componentes, seja um automóvel, uma casa, ou uma torre de petróleo, fabricados no mesmo local.

Não se pode também esquecer a questão do desenvolvimento das comunicações com os satélites geo-estacionários, situados a 36 mil quilômetros da Terra, e que permitem a comunicação global e instantânea em nosso planeta, facilitando a troca de mercadorias, bens e serviços e contribuindo, conseqüentemente, para o aumento do trânsito de navios.

Um exemplo desta ordem tem lugar em uma grande empresa siderúrgica brasileira, na qual os minérios de ferro para fabricação do aço são dosados por computador, de acordo com as especificações das diferentes minas, segundo requisições efetuadas, via Internet, pelas usinas internacionais (BRISSAC, 2003)²⁵. Assim, composição dos elementos minerais que vão ser fundidos nas fábricas de além-mar é embarcada nos vagões da estrada de ferro já misturada em suas devidas proporções para ser transportada até os navios ancorados no porto brasileiro para chegar ao seu destino, pronta para a fundição, poupando tempo e dinheiro, segundo as leis de mercado e da globalização.

Este procedimento com o aço permite revelar, através de análise físico-química, se um carro nascido nas minas brasileiras e fabricado em outro país, pode acabar voltando ao Brasil para um orgulhoso proprietário de um carro zero importado, que não é outro, senão aquele que já era *Made in Brazil* em sua matéria prima.

Tomando o exemplo do aço como um padrão de fabricação inter-nações, se observa que não se dá com ele somente uma, porém múltiplas viagens de navio. O aço é transportado para a usina, depois é novamente embarcado, aí sob a forma de barras vai mais uma vez ser levado para a fundição de peças, ou então, se é laminado, também será embarcado para outro local.

Destes, irá – se for um carro – ser embarcado noutra transporte até um país distante, onde depois de velho e usado terminará – ou não? – seus dias – onde? – numa usina de reciclagem e depois de separado de outros componentes, voltará mais uma vez para a fundição.

A questão acima propõe novas incógnitas à medida que se faz uma análise da situação global. Por um lado, há o fator das muitas viagens de navios para um mesmo item – no caso, o aço e seus produtos considerados como um único elemento, porém exigindo para seu deslocamento uma série de transportes sucessivos.

Itens produzidos em fábricas que, anos atrás, teriam seu processo de extração, beneficiamento, produção e venda reunidos num só país, hoje cruzam as águas intercontinentais inúmeras vezes, até sua fase final, sem contar os vários componentes que, igualmente, são provenientes de outros países. Mais uma vez,

²⁵ Nelson Brissac em palestra intitulada “**Mapear um mundo sem fronteiras**” proferida no SESC da Esquina, Curitiba, PR no dia 9 de setembro de 2003.

aqui aparece a problemática da água de lastro, pois a cada viagem, mais elementos nocivos às suas áreas de destino e de chegada são intercambiados pelos navios.

Com o avanço da terceirização – que é outro instrumento à disposição do mercado sempre à procura do custo mínimo – estes procedimentos são executados em locais diversos e distantes. Também na Índia ficam os maiores desmanches de navios velhos que são a matéria prima para a construção das novas embarcações – estas, em sua grande parte, fabricadas na Europa.

A fim de compensar esta situação, temos o uso e o reaproveitamento do mesmo aço “n” vezes, o que é uma medida aparentemente conciliatória com o que se sabe de economia de recursos minerais e benefícios ao meio ambiente. Porém, sob outro aspecto, qual será o custo ao planeta, à população e ao meio ambiente deste e dos demais tipos de reciclagem?

Não se pode esquecer que o transporte de mercadorias, aliado à globalização, são responsáveis pelo grande aumento do tráfego marítimo. A primeira consequência desta expansão das viagens pelos mares significa a queima de combustível em um grau nunca antes imaginado, o que torna absolutamente necessário o aumento da quantidade de petróleo extraído no mundo. Por outro lado, a queima de combustíveis fósseis, além de exaurir a principal fonte energética de nosso planeta, traz como efeito primordial o aumento da temperatura da Terra, o que vem contribuir para a mudança do clima e o derretimento das calotas polares, com a consequente elevação dos mares, sem mencionar as demais e subseqüentes interações em níveis menos fundamentais. Segundo Beck, estamos com “...a crescente percepção de que vivemos em um mundo interconectado que está se descontrolando.” (BECK, 2006, p. 7).

Outro fator que também promove o incremento do trânsito das mercadorias – e seus riscos subseqüentes – é a constatação que o mundo está num padrão de consumo que nunca teve equivalente na história da humanidade.

O aumento das compras, estimulado pelas empresas globais, acrescido ao aumento da população mundial, com todos e cada qual, no afã de atingir o maior índice possível de consumo, tanto de bens quanto de alimentos, exige e cobra um alto preço. Este, referente à devastação mundial das florestas, das matas nativas, da nossa floresta Amazônica, e mesmo do Cerrado brasileiro, somados à destruição maciça da biota terrestre e, principalmente, da aquática através da pesca

desenfreada causando o desequilíbrio que conduz ao extermínio das espécies, vem determinar os perigos que podem causar o extermínio da própria humanidade.

O que hoje ocorre, é que simplesmente somamos seis bilhões de indivíduos, número nunca antes imaginado por qualquer possível estudioso de demografia – e a nossa limitada Terra, que é uma só e de cuja espécie não existe outra, é contingente.

De acordo com Beck, os riscos, hoje em dia, não estão mais confinados aos seus lugares de origem e suas conseqüências não são locais e sim, planetárias, de maneira que o que passa a estar em risco é a própria vida, em suas diferentes manifestações na Terra (BECK, 1998, p. 28).

Nesta contingência, os perigos são apresentados pelas:

forças produtivas altamente desenvolvidas que – química ou atômica – suprimem as bases e categorias com as quais temos pensado e atuado até agora: espaço e tempo, trabalho e tempo livre, empresa e Estado nacional, inclusive os limites entre blocos militares e continentes (*idem.*, p. 28).

Assim, segundo o autor citado, a arquitetura social e a dinâmica política de tais potenciais de autoameaça da própria ação civilizadora constituem o foco dos perigos. E, de acordo com o Urphänomen, os riscos do desenvolvimento industrial não somente são tão velhos quanto o próprio desenvolvimento quanto o acompanham em seus fundamentos e em sua própria essência.

Beck (1998, p. 29 e 30) desenvolve sua teoria baseado em cinco teses:

1. Os riscos que se originam no nível mais desenvolvido das forças produtivas se diferenciam, em sua essência, das riquezas. Entre os perigos, destaca-se a radioatividade, que não pode ser detectada pela percepção humana imediata, seguida das substâncias nocivas e tóxicas presentes no ar, na água e nos alimentos, com conseqüências, a curto e longo prazo, para as plantas, os animais e os seres humanos. Estes riscos causam danos sistemáticos e amiúde irreversíveis, mas não são notados, pois se baseiam em interpretações causais e assim têm seu território no tipo de saber que pode ser científico ou até anti-científico. E neste saber, conforme sua classificação; descrição ou localização, eles podem ser “transformados, ampliados ou reduzidos, dramatizados ou minimizados, pois estão acessíveis aos processos sociais da definição e tanto os meios quanto as posições da definição de risco se convertem em posições sociopolíticas chaves”.

2. A divisão e o crescimento dos riscos propiciam situações sociais de perigo, que reproduzem a desigualdade de classes e de bens, porém de uma maneira essencialmente diferente: os riscos afetam mais cedo ou mais tarde também aos que os produziram ou deles se beneficiaram. Os perigos configuram um efeito bumerangue que destrói todo o esquema de classes, sendo que nem os ricos e poderosos estão seguros diante deles. E não somente na saúde, mas também perigos de ordem jurídica que abrangem as propriedades e os lucros, colocados em situação permanente de incerteza a respeito de desvalorizações e expropriações ecológicas – em flagrante contradição com os interesses de lucro e propriedade que impulsionam a industrialização. Ao mesmo tempo, os riscos produzem, de um lado, novas desigualdades entre o Terceiro Mundo e os países industrializados, e do outro, desigualdades entre estes mesmos países industrializados. Essas vicissitudes não respeitam nem as competências de países estabelecidos, nos quais a internacionalidade é o suporte das leis. À vista desta situação que supera as nacionalidades e se torna supra-nacional, como a do tráfico de substâncias nocivas, a sobrevivência dos bosques de Baviera depende em última instância da assinatura e cumprimento de tratados internacionais.
3. Embora, a expansão dos riscos não rompe em absoluto com a lógica do desenvolvimento capitalista, sendo que a eleva a um novo nível. Os riscos da modernização são um big business. São as necessidades insaciáveis que buscam os economistas. Se pode acalmar a fome e satisfazer as necessidades, mas os riscos da civilização são um barril de necessidades sem fundo, inacabável, infinito, autoinstaurável. Seguindo Luhmann, poderíamos dizer que com os riscos a economia se volta autorreferencial, independente do entorno da satisfação das necessidades humanas. Mas isto significa que a sociedade industrial produz com o aproveitamento econômico dos riscos causados por ela situações de perigo e o potencial político da sociedade de risco.
4. Se pode ter as riquezas, mas através dos riscos se está afetada; estes são como consignados civilizadamente. Dito de uma maneira rápida e esquemática: nas situações de classes e bens, o ser determina à consciência, enquanto que nas situações de perigo a consciência determina o ser. O saber adquire um novo significado político. Por conseguinte, há que se desenrolar e

analisar o potencial político da sociedade de risco em uma sociologia e em uma teoria de surgimento e difusão do saber dos riscos.

5. Os riscos reconhecidos socialmente, tal como se manifestam claramente pela primeira vez no exemplo da discussão sobre a morte dos bosques, têm um conteúdo político explosivo muito peculiar: o que até o momento se havia considerado apolítico se torna político: a supressão das causas no processo de industrialização próprio. De repente, a opinião pública e a política começam a mandar no âmbito íntimo do gerenciamento empresarial, na planificação da produção, no equipamento técnico, etc. Aí fica claro de uma maneira exemplar de que se trata propriamente na disputa pública sobre a definição dos riscos: não somente as conseqüências para a saúde da natureza e do ser humano, mas dos efeitos secundários sociais, econômicos e políticos destes efeitos secundários: afundamento de mercados, desvalorização do capital, controles burocráticos das decisões empresariais, abertura de novos mercados, custos monstruosos, procedimentos judiciais. Na sociedade de risco surge assim a impulsos pequenos e grandes (em alarme pelo *smog*, no acidente tóxico, etc.) o potencial político das catástrofes. A defesa e administração das mesmas podem incluir uma reorganização do poder e da competência. A sociedade do risco é uma sociedade catastrófica. Nela, o estado de exceção ameaça converter-se no estado de normalidade.”

O termo inter-nações (do latim *inter* = interação) citado acima no sentido de relacionamentos comerciais entre países, também admite etimologicamente a *internação* (de *internar* + *ção*), que significa ato ou efeito de *internar* (-se) ou *internamento*, que vem descrever a realidade sobre as *internações* de elementos perigosos que trazem riscos à nossa flora, fauna e também aos seres humanos. A palavra também engloba o deslocamento destes espécimes exóticos, considerando suas propagações em territórios diversos dos de sua origem, no que é tida como a maior das quatro ameaças aos oceanos do mundo, uma vez que é praticamente irreversível. “As outras três ameaças são: fontes terrestres de poluição marinha, exploração excessiva dos recursos biológicos do mar e alteração/destruição do habitat marinho” (SILVA, 2009, p.2).

Portanto, em termos de água de lastro cada embarque/carregamento representa um risco que deve ser, senão abolido, pelo menos atenuado através de medidas constritivas.

Beck salienta que os riscos civilizadores de hoje “se subtraem à percepção e, mais, residem na esfera das fórmulas químico-físicas (por exemplo, os elementos tóxicos nos alimentos, a ameaça nuclear)” (Beck, 1998, p. 28).

Mais uma vez, a água de lastro é uma questão que se encaixa perfeitamente na frase acima, por ser inteiramente constituída de condições não verificáveis e não detectáveis, a não ser através de coleta e análise físico-química e biológica do seu conteúdo.

O problema do conteúdo da água do lastro no navio – com organismos comprovadamente nocivos ocultos, por serem invisíveis a olho nu – é agravado pela dificuldade de acesso aos tanques que os contém. Esta vistoria com coleta de amostra de lastro é normalmente negada aos pesquisadores, até porque, pela sua própria localização no interior do navio, os tanques representam locais, aos quais ninguém, a não ser os oficiais, a tripulação e organizações fiscais têm entrada.

De acordo com Giddens (2000), o risco também pode ser fabricado em relação a assuntos que apresentam pouca experiência histórica. Este autor enquadra os riscos ambientais, e a bioinvasão encontra-se nessa categoria, como risco fabricado e diretamente afetado pela globalização. Há uma tendência de predomínio dos riscos fabricados em relação aos riscos externos (riscos provenientes da natureza ou da tradição, vindos de fora) e passou-se a se inquietar sobre o que a natureza pode fazer com a humanidade.

O desenvolvimento econômico dos países, com a conseqüente expansão do comércio inter-nações, também tem como efeito imediato o aumento das dimensões dos navios mercantes, que hoje chegam a tamanhos colossais. Houve aprimoramento considerável na fabricação destes navios, aliado à tecnologia, o que faz com que eles cheguem a proporções inimagináveis pouco tempo atrás. Com o incremento deste tipo de transporte, aumentaram-se também os riscos de invasão biológica e mesmo de acidentes como vazamentos de combustíveis, de produtos químicos, explosões e colisões dos navios. A ciência e a tecnologia contribuíram significativamente para criar os riscos, pois antes do desenvolvimento da tecnologia para a engenharia naval, tais riscos não existiam. O risco está sempre associado à inovação tecnológica (*idem.*).

A sociedade global é caracterizada por não apresentar diferenças sociais, econômicas e geográficas em relação a possíveis riscos (BECK, 1992). Os riscos, compreendidos por este autor, incluem os ecológicos, os químicos, os nucleares e econômicos cujo conjunto forma “uma nova forma de capitalismo, uma nova forma de ordem global, uma nova forma de sociedade e uma nova forma de vida pessoal” (BECK, 1999, p. 2).

Esta nova forma compreende a sociedade de risco, que está interligada à globalização. Da mesma forma que a globalização, os riscos são descritos por Beck como democráticos, ou seja, afetam todas as classes sociais e quaisquer regiões geográficas, sem respeitar barreiras que possam existir (BECK, 1997). Neste momento as classes sociais desaparecem, reaparecendo apenas no momento de tratar das consequências dos riscos.

Em uma enchente ou outras catástrofes ambientais, as comunidades menos favorecidas financeiramente têm maiores dificuldades em pagar médicos, hospitais, consertar a casa destruída, etc, o que já é mais difícil de ocorrer com os mais abastados. Isto pôde ser constatado nos recentes efeitos causados pelo furacão Katrina em Nova Orleans, Estados Unidos, em agosto de 2005 e nas enchentes e deslizamentos em Santa Catarina, em novembro de 2008. O risco atinge a todos democraticamente, sem respeitar fronteiras, atingindo todas as classes sociais.

1.7.5. Principais documentos legais, normas e convenções sobre a invasão biológica via água de lastro de navios.

1.7.5.1. Um breve histórico sobre as Convenções, normas e instituições relacionadas à poluição marinha.

No âmbito da história dos atuais instrumentos internacionais de prevenção e combate à poluição marinha, a assinatura da “Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento²⁶ de Resíduos e Outras Matérias” (LDC ou LC/72), realizada em Londres, em 29 de dezembro, de 1972, tendo entrado em vigor em dezembro de 1975, pode ser considerada um de seus marcos iniciais (CALIXTO, 2000).

Esta convenção não foi criada pela Organização das Nações Unidas (ONU), mas surgiu devido à crescente descarga de resíduos no mar, que acabou incentivando o Reino Unido, a Irlanda do Norte e outros países a elaborá-la. Também levantou a questão da poluição marinha ser oriunda de duas frentes, uma dos mares interiores e dos continentes, incluindo rios, lagos, mares interiores, portos, canais, ancoradouros, baías, golfos e estuários; e outra proveniente do mar, através de objetos construídos pelo homem (*idem.*).

Posteriormente, em 1973, foi criada a “Convenção Internacional para Prevenção da Poluição Causada por Navios”, pela Organização Marítima Internacional (IMO). Trata-se da principal convenção internacional sobre a prevenção da poluição marinha causada por acidentes envolvendo navios e foi atualizada em 1978 (MARPOL, 2007).

Na MARPOL (1973) existem dois Protocolos: Protocolo I – que trata das Disposições Relativas a Relatórios sobre Incidentes Envolvendo Substâncias Nocivas e o Protocolo II – que trata da Arbitragem. A MARPOL também possui cinco anexos que tratam do gerenciamento da poluição causada por navios.

Em 1978, foi criado um protocolo para anexar à MARPOL, com o objetivo de aperfeiçoar as normas da Convenção, principalmente no Anexo I, que ficou conhecida como MARPOL 73/78 (*idem.*).

De acordo com Calixto (2000, p. 132), alijamento é “o ato de descarte intencional e premeditado de um resíduo ou material como se fosse lixo, cuja origem não é a operação normal de embarcações, aeronaves, plataformas e outras construções no mar, e de seus equipamentos, ou a ocorrência de eventos acidentais”.

Em 1984, a Resolução MEPC 14 (20) (Comitê de Proteção ao Ambiente Marinho) alterou novamente o Anexo I e, após alguns anos, em 1997, um novo Protocolo foi aderido à MARPOL 73/78, criando um novo Anexo VI que trata das “Regras para a Prevenção da Poluição do Ar Gerada por Navios” e o “código Técnico para Controle da Emissão de Óxidos de Nitrogênio de Motores a Diesel no mar” (*ibidem.*). Este anexo entrou em vigor em 19/05/2005 (MARPOL, 2008).

As regras da convenção são aplicáveis a todos os navios, mas, de acordo com o Artigo 3, inciso 3, a presente Convenção não se aplica “a navios de guerra, navios auxiliares da Marinha de Guerra ou outros navios de propriedade ou operados por um Estado, e usados, na ocasião, somente em serviços governamentais não comerciais”.

A MARPOL é a Convenção da IMO (Organização Marítima Internacional) que mais considera o navio como fonte de poluição marinha, e nela são tratados os temas considerados impactantes ao meio ambiente marinho, tais como: poluição por óleo (derrames, acidentes), pinturas anti-incrustantes, inclusive as bioinvasões por água de lastro de navios, dentre outros (*idem.*).

Em maio de 1982 foi criada a Organização Marítima Internacional (IMO), pertencente às Nações Unidas, no entanto, a primeira reunião ocorreu pela em janeiro de 1959 sob o nome de Organização Marítima Consultiva Intergovernamental.

Sua função é aumentar a cooperação entre seus países membros, Estados-membros de suas Convenções em relação a resoluções, normas, procedimentos de segurança e eficiência da navegação, além do controle e prevenção da poluição causada pelas atividades marítimas (*idem.*).

Participam das Assembléias da IMO, realizadas de dois em dois anos, o Conselho formado por 40 Estados-membros, eleitos por esta e mais cinco comitês. São Estados-membros:

- Categoria A – China, Grécia, Itália, Japão, Noruega, Panamá, República da Coreia, Rússia, Reino Unido, Estados Unidos;
- Categoria B – Argentina, Bangladesh, Brasil, Canadá, França, Alemanha, Índia, Holanda, Espanha, Suécia;
- Categoria C – Austrália, Bahamas, Chile, Chipre, Dinamarca, Egito, Indonésia, Jamaica, Kênia, Malásia, Malta, México, Nova Zelândia, Nigéria, Filipinas, Arábia Saudita, Singapura, África do Sul, Tailândia, Turquia (IMO, 2008).

De acordo com Calixto (2000) as delegações mais atuantes na IMO provém de países nos quais o mar é vital para os serviços ambientais ou para a segurança nacional, como Japão, Estados Unidos, Canadá, China. Para este autor, algumas delegações são significativas pelo perfil e qualidade dos representantes, como, Holanda, Alemanha, Grécia, Panamá, Libéria, Espanha. Existe outro grupo, a maioria dos Estados-membros, que não recebem apoio completo de seus dirigentes, restando apenas o empenho pessoal (*idem.*).

Também fazem parte da IMO as seguintes Convenções: “Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar” (SOLAS) e a “Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios” (MARPOL).

A IMO busca seguir o lema “navegação segura e mares limpos” e a possibilidade do deslastro danificar o ambiente portuário, causando impactos até para o homem, provocou séria preocupação na Organização Mundial da Saúde em relação a este problema, principalmente em relação aos organismos patogênicos, como bactérias, vírus, organismos tóxicos que estavam presentes nas água de lastro (SILVA *et al.*, 2004).

Em 10 de dezembro de 1982, foi criada a “Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar” (CNUDM), que trata de iniciativas para minimizar a poluição marinha. Foi assinada em Montego Bay, Jamaica e definiu o termo “poluição do meio marinho”, como introdução antrópica direta ou indireta de energia ou substâncias no ambiente marinho ou estuarino, que causem danos aos recursos naturais destes ambientes e à saúde humana. Tal introdução também pode causar impactos nas atividades marítimas, alterando a qualidade da água em termos de utilização e deterioração de locais de recreação (CALIXTO, 2000).

Segundo este mesmo autor, as principais fontes de poluição marinha provém de ambientes terrestres (44%), seguido de poluentes carregados pela atmosfera (33%), transporte marítimo (12%), alijamento de resíduos e outras matérias (10%) e exploração e produção *off-shore* de óleo e gás (1%).

Porém, a preocupação com as questões ambientais, incluindo a poluição marinha, se tornou mais evidente, principalmente após a Rio 92, na qual foi criada a Agenda 21, que consiste numa série de documentos que abordam as diretrizes para o desenvolvimento sustentável no século XXI.

O Capítulo 17 da Agenda 21 é destinado à “Proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares – inclusive mares fechados e semifechados – e das zonas

costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento dos seus recursos vivos”. A ênfase principal é dada para a necessidade de abordagens integradoras na gestão dos ambientes costeiros e marinhos, além de buscar a prevenção dos impactos ambientais (AGENDA 21, Capítulo 17, 1995, p. 1).

Em 1995, foi criado o “Plano de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho Frente às Atividades Baseadas em Terra” (PAG), em Washington D.C. Tratava-se de uma cooperação internacional, consolidada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em uma Conferência Intergovernamental, da qual foi criado um documento que menciona os principais aspectos ambientais que podem causar poluição marinha, provenientes das atividades sócio-econômicas desenvolvidas em terra, principalmente na zona costeira, bem como propostas para mitigar tais impactos.

Os principais aspectos considerados, de acordo com Calixto (2000), foram:

- contaminantes (esgoto, poluentes orgânicos persistentes, petróleo e derivados, nutrientes, substâncias radioativas, resíduos, metais pesados e movimentação de sedimentos) e,

- fontes de degradação (instalações de tratamento de águas residuais, indústrias, usinas e centrais elétricas, instalações militares, instalações de turismo e recreação, obras em geral, mineração, centros de pesquisa, aqüicultura, alteração de habitats por meio de dragagens, aterros, introdução de espécies exóticas, usinas nucleares, acidentes, escoamentos urbanos, escoamentos de áreas rurais - fertilizantes e agrotóxicos-, escoamento de áreas florestais, escoamento de resíduos de mineração, rejeitos de construção, vertedouros e resíduos perigosos, erosão proveniente de alteração física da costa, solubilização química - chuva ácida-, emissões atmosféricas e atividades agrícolas).

O PNUMA (1995) levantou áreas que exigem maior atenção quanto à prevenção de poluição, por serem mais sensíveis, tais como: habitats contendo recifes de corais, marismas, pastagens marinho-costeiras, lagunas, manguezais, espécies ameaçadas de extinção, locais de desova, berçário e alimentação, linhas de praia, bacias hidrográficas costeiras, estuários e bacias de drenagem, áreas marinhas e costeiras protegidas e pequenas ilhas.

No caso do Paraná, o Complexo Estuarino de Paranaguá se enquadra em todos os itens mencionados acima, pois se sabe que ocorrem manguezais em toda a extensão do estuário que serve de local tanto para desova de organismos principalmente peixes, também serve como local de berçário e alimentação de juvenis de vários peixes (SAPCH; SANTOS; GODEFROID, 2003; GODEFROID *et al.*, 2004).

O manguezal também serve de local de pouso para aves migratórias que é uma das comunidades de aves de manguezais mais ricas do Brasil. Espécies de aves endêmicas ameaçadas como *Amazona brasiliensis*, *Tangara peruviana* e *Conirostrum bicolor*, também ocorrem no Complexo Estuarino de Paranaguá (MESTRE; KRUL; MORAES, 2007). Além disso, o CEP recebe grande aporte de águas continentais provenientes da bacia de drenagem adjacente (LANA *et al.*, 2001).

Todas estas características ainda transformam o referido estuário numa Área de Proteção Ambiental, protegida por lei, conforme a Lei Federal N° 9.985, de 18 de julho de 2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Em virtude da ocorrência de outros ambientes marinhos sensíveis, a Organização Marítima Internacional estabeleceu um conceito sobre áreas marinhas particularmente sensíveis (Particularly Sensitive Sea Areas, PSSA).

As áreas costeiras e marinhas podem ser consideradas sensíveis em função de sua caracterização ecológica, sócio-econômica ou científica, salientando-se a contribuição significativa das atividades portuárias e marítimas (CALIXTO, 2000).

Os critérios de significância adotados, pela IMO (Resolução A. 720(17), 1991 e sugestões da World Wide Fund for Nature (1998), para identificar áreas costeiras e/ou marinhas sensíveis são: ecológicos, culturais, sócio-econômicos, científicos e educacionais.

No Brasil, os assuntos relacionados à IMO são coordenados pela Marinha do Brasil que regulamenta os navios e é analisa os estudos e diretrizes da política marítima nacional, pelo Decreto – Lei n. 200 de 25/02/1997 (SILVA *et al.*, 2004).

O desenvolvimento do comércio exterior, aliado à globalização, exigiu alterações e modernizações nas estruturas portuárias. Desta forma, no Brasil, foi

criada a Lei 8.630 de 1993, conhecida como Lei de Modernização dos Portos, com a finalidade de garantir melhores condições de trabalho ao setor portuário brasileiro no cenário mundial. Também objetivou organizar os portos brasileiros em relação ao desenvolvimento tecnológico e à globalização, pois grande parte dos equipamentos portuários se tornou mecanizada, o que contribuiu para a redução da mão de obra nestes locais.

A partir desta lei, o controle das atividades portuárias ficou delegado ao Ministério dos Transportes, e foi criado o Conselho de Autoridade Portuária (CAP), uma organização representativa da sociedade que atua na gestão dos portos organizados, manifestando opinião, promovendo e zelando sobre assuntos relacionados ao desenvolvimento do porto (XAVIER, 2006).

Neste mesmo ano foi criado o Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC), que vem tentando criar normas legais para a implantação do gerenciamento da água de lastro (SILVA *et al.*, 2004).

Em 1998 foi criada a Agenda Ambiental Portuária pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM – Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) – Subgrupo Agenda Ambiental Portuária (CIRM, 1998), pois a modernização dos portos vem promovendo a necessidade de investimentos significativos nas atividades portuárias, seja para a implementação de novas instalações e equipamentos, ou reformas e ampliação da área dos portos.

A rotina destes procedimentos e as atividades portuárias causam impactos ambientais e obriga o setor portuário a investir em ações descentralizadas e desburocratizadas, para solucionar tais impactos.

De acordo com a Agenda Ambiental Portuária são considerados impactos diretos da implantação de infra-estrutura portuária

alterações na dinâmica costeira, com indução de processos erosivos e de assoreamento e modificações na linha da costa; supressão de manguezais e de outros ecossistemas costeiros; efeitos de dragagens e aterros (incluindo impactos nas caixas de empréstimo; comprometimento do uso dos recursos ambientais em outras atividades (pesca turismo, transporte local); alteração da paisagem (CIRM, 1998, p. 2).

Além disso, nas proximidades das áreas portuárias podem ocorrer adensamentos de ocupação humana, aglomerado de indústrias, agricultura e ainda, terrenos desmatados para a construção de estradas de rodagem e de ferro, para o

transporte das mercadorias depois que saem dos portos. Todos estes impactos devem ser considerados na elaboração de sistemas de gestão ambiental portuárias (CIRM, 1998).

Os portos organizados devem ter sua gestão ambiental fundamentada na Lei de Modernização dos Portos (Lei 8.630/93) e na legislação ambiental vigente. Cada porto também deverá possuir uma Coordenação Ambiental para implementar a Agenda Ambiental Portuária e que possa responder tecnicamente ao Conselho de Autoridade Portuária.

Além disso, os portos precisam ter licenças ambientais para a operação e expansão de suas atividades. O licenciamento exige a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) em concordância com a legislação ambiental vigente. Este estudo deve analisar as características socioambientais do local do empreendimento e a sua área de abrangência, conforme Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 001/86 de 23 de janeiro de 1986.

Ainda, para os empreendimentos portuários, a devida atenção deve ser dada à Resolução CONAMA 237/97 que trata em detalhes o processo de licenciamento ambiental.

Como parte integrante da gestão portuária, os procedimentos da operação portuária devem ser padronizados para reduzir os impactos ao ambiente. Para tal, as normas de qualidade (ISO 9000) e de gestão ambiental (ISO 14000), que consistem de metas a serem atingidas pelos portos, proporcionam um aumento na competitividade entre portos e estabelecem uma série de procedimentos que auxiliam na sua gestão.

De acordo o CIRM (1998), os programas para controle ambiental portuário devem incluir:

- Monitoramento ambiental,
- controle de erosão e assoreamento,
- gerenciamento de dragagens,
- prevenção de acidentes,
- planos de contingências e análise de risco ambiental,

- Plano de Controle Ambiental de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões,
- controle da introdução de espécies marinha exóticas, por meio da água de lastro e
- conservação dos recursos.

Programas de monitoramento devem ser implantados para se verificar a eficiência do programa de gestão ambiental e o monitoramento vai depender das características particulares de cada porto, de suas fontes poluidoras e os impactos causados.

Devem ser estabelecidos parâmetros ambientais que caracterizem a ocorrência ou não de impactos e suas medições e/ou amostragens devem ser feitas periodicamente a fim de detectar as não conformidades com as metas pré-estabelecidas no planejamento do sistema de gestão ambiental.

Os parâmetros podem ser os ventos, as marés, as correntes, os resíduos sedimentáveis, batimetria, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e toxinas na água, cobertura vegetal, diversidade biológica, emissões atmosféricas, entre outros (CIRM, 1998).

Em 28 de abril de 2000, foi criada a Lei n. 9.966, também conhecida como “Lei do Óleo” que “dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional”.

No seu artigo 2º define que substância nociva ou perigosa como sendo qualquer substância que despejada em água possa causar danos ou riscos à saúde humana ou ao ecossistema aquático, ou mesmo alterar as condições de uso das águas nas proximidades.

Além destes, diversas iniciativas têm sido feitas tanto internacionais, como nacionais e mesmo regionais, incluindo congressos, reuniões técnicas, criação de grupos de trabalho, elaboração de novas leis e projetos, entre outros, todas com a finalidade de tentar minimizar a poluição marinha ocasionada pelas estruturas portuárias, suas obras e embarcações, sempre com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Os principais documentos, convenções e normas sobre a poluição marinha estão referenciados no quadro 1 abaixo.

Nome e número da norma ou Convenção	Instituição ou organização	Data (ano)	Súmula	Comentários
Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias" (LDC ou LC/72)	---	- Realizada em 1972 - Entrou em vigor em 1975.	- Surgiu devido à crescente descarga de resíduos no mar, que acabou incentivando o Reino Unido, a Irlanda do Norte e outros países a elaborá-la. - Levantou a questão da poluição marinha ser oriunda de duas frentes, uma dos mares interiores e dos continentes, e outra proveniente do mar, através de objetos construídos pelo homem.	Não foi uma convenção criada pela ONU.
Convenção Internacional para Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 73/78)	Organização Marítima Internacional (IMO)	- Realizada em 1973. - Atualizada em 1978. - Alterações dos anexos em 1984 e 1997.	- Trata da prevenção da poluição marinha causada por acidentes envolvendo navios. - Protocolo I: Relatórios sobre Incidentes Envolvendo Substâncias Nocivas. - Protocolo II: Arbitragem. - Anexos: - gerenciamento da poluição causada por navios. - protocolo 1978: - aperfeiçoar as normas da Convenção. - Protocolo 1997: - "Regras para a Prevenção da Poluição do Ar Gerada por Navios" e o "código Técnico para Controle da Emissão de Óxidos de Nitrogênio de Motores a Diesel no mar.	- É a principal convenção internacional sobre a prevenção da poluição marinha causada por navios. - As regras são aplicáveis a todas as embarcações, exceto "a navios de guerra, navios auxiliares da Marinha de Guerra ou outros navios de propriedade ou operados por um Estado, e usados, na ocasião, somente em serviços governamentais não comerciais", conforme Artigo 3, inciso 3. - Considera navio como fonte de poluição marinha: óleo, pinturas antiincrustantes, bioinvasões.
---	Organização Marítima Internacional (IMO), pertencente às Nações Unidas.	-Criada em 1982	Função: aumentar a cooperação entre seus países membros, Estados-membros de suas Convenções em relação a resoluções, normas, procedimentos de segurança e eficiência da navegação, além do controle e prevenção da poluição causada pelas atividades marítimas.	- Brasil: categoria B, juntamente com os países: Argentina, Bangladesh, Canadá, França, Alemanha, Índia, Holanda, Espanha, Suécia. - No Brasil é a Marinha que coordena os assuntos da IMO. - Suas delegações mais atuantes provêm de países nos quais o mar é vital o ambiente ou para a segurança nacional, como Japão, Estados Unidos, Canadá, China. - Pertencem a IMO a Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar" (SOLAS) e a MARPOL.

QUADRO 1 - NORMAS, LEIS, INSTITUIÇÕES E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE A POLUIÇÃO MARINHA. Continua na próxima página...

Nome e número da norma ou Convenção	Instituição ou organização	Data (ano)	Súmula	Comentários
Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar (CNUDM)	---	- Realizada em 1982	Trata de iniciativas para minimizar a poluição marinha	Definiu o termo "poluição do meio marinho": introdução antrópica direta ou indireta de energia ou substâncias no ambiente marinho ou estuarino, que causem danos aos recursos naturais destes ambientes e à saúde humana.
Rio 92	---	- Realizada em 1992	Criação da Agenda 21 - capítulo 17: "Proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares – inclusive mares fechados e semifechados – e das zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento dos seus recursos vivos".	Necessidade de abordagens integradoras na gestão dos ambientes costeiros e marinhos, além de buscar a prevenção dos impactos ambientais.
Lei 8.630, Lei de Modernização dos Portos	---	- criada em 1993.	Finalidade: - garantir melhores condições de trabalho ao setor portuário brasileiro no cenário mundial. - organizar os portos brasileiros em relação ao desenvolvimento tecnológico e à globalização, pois grande parte dos equipamentos portuários se tornou mecanizada.	O controle das atividades portuárias ficou delegado ao Ministério dos Transportes, e foi criado o Conselho de Autoridade Portuária (CAP), uma organização representativa da sociedade que atua na gestão dos portos organizados, manifestando opinião, promovendo e zelando sobre assuntos relacionados aos desenvolvimento do porto.
---	Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC)	- Criado em 1993	- criar normas legais para a implantação do gerenciamento da água de lastro.	---
Plano de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho Frente às Atividades Baseadas em Terra" (PAG)	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)	- Realizada em 1995	Criação de um documento que menciona os principais aspectos ambientais que podem causar poluição marinha, provenientes das atividades sócio-econômicas desenvolvidas em terra, principalmente na zona costeira, bem como propostas para mitigar tais impactos.	Aspectos impactantes: - contaminantes - fontes de degradação.

QUADRO 1 (CONTINUAÇÃO) - NORMAS, LEIS, INSTITUIÇÕES E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE A POLUIÇÃO MARINHA.

Continua na próxima página...

Nome e número da norma ou Convenção	Instituição ou organização	Data (ano)	Súmula	Comentários
Agenda Ambiental Portuária	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRMA – Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) – Subgrupo	- Criada em 1998	Foi criada devido ao fato da modernização dos portos promover a necessidade de investimentos significativos nas atividades portuárias.	<p>- As atividades portuárias causam impactos ambientais e obriga o setor portuário a investir em ações descentralizadas e desburocratizadas, para solucionar tais impactos.</p> <p>- Os portos organizados devem ter sua gestão ambiental fundamentada na Lei de Modernização dos Portos (Lei 8.630/93) e na legislação ambiental vigente (licenciamento ambiental).</p>
Lei n. 9.966, “Lei do Óleo”	---	- Criada em 2000	<i>“dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional”.</i>	No seu artigo 2º define que substância nociva ou perigosa como sendo qualquer substância que despejada em água possa causar danos ou riscos à saúde humana ou ao ecossistema aquático, ou mesmo alterar as condições de uso das águas nas proximidades.

QUADRO 1 (CONTINUAÇÃO) - NORMAS, LEIS, INSTITUIÇÕES E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE A POLUIÇÃO MARINHA.

1.7.5.2. Documentos referentes a água de lastro e bioinvasão

1.7.5.2.1. Resolução A. 868(20)

O caso da água de lastro, em específico, ganhou destaque a partir da década de 90, mesmo com invasões biológicas terem sido detectadas muito antes deste período.

A primeira iniciativa, voltada exclusivamente para este problema foi a Resolução A. 868(20), criada em 1997 pela Assembléia da IMO. Esta Resolução tratava das “Diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios”, ou seja, normas não obrigatórias para controlar a bioinvasão de organismos exóticos e/ou patogênicos via água de lastro de navios.

Tais diretrizes foram elaboradas por equipe técnico-científica e visa orientar, também, os Governos, Autoridades, Comandantes de navios, operadores, armadores e demais entidades interessadas, a minimizar os impactos da bioinvasão, sem comprometer a segurança do navio e tripulação. Devem ser aplicadas em todos os navios, mas a Autoridade Marítima deve reconhecer suas aplicabilidades.

A Resolução A.868(20) solicita, inclusive, à construção naval, que reveja seus projetos de navios a fim de minimizar o transporte destes organismos. Ainda, estabelece que os navios que contém água de lastro devem ter um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro seguro e eficaz e incluso na documentação do navio e deve estar disponível quando solicitado pela Autoridade Marítima (SILVA *et al.*, 2004).

Em locais conhecidos pela presença de organismos patogênicos, exóticos, potencialmente nocivos, com ocorrência de casos de florações nocivas de algas, descargas de esgotos, dragagens, ou mesmo à noite, durante migração de organismos planctônicos, águas rasas, nas quais a hélice possa ressuspender sedimentos de fundo, os Estados do Porto devem avisar aos agentes locais ou comandantes dos navios sobre a ocorrência destes organismos e alertá-los para a mínima tomada do lastro, quando estritamente necessário. Nestes casos, a tomada de lastro não é indicada pela Resolução A.868(20) (SILVA *et al.*, 2004).

A principal contribuição da Resolução A.868(20) está no fato de ser o primeiro documento a incentivar o procedimento da troca oceânica da água de lastro como medida mitigadora da bioinvasão, além de sugerir à construção naval a alteração nos projetos de navio, a fim de facilitar o procedimento de troca do lastro.

1.7.5.2.2. Programa de Gerenciamento Global de Água de Lastro (GLOBALLAST)

Em 1999, a preocupação com a questão da bioinvasão por água de lastro se tornou significativa e fez com que fosse criado o Programa GLOBALLAST, apoiado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e pelo Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF).

A finalidade do programa era de sensibilizar os Governos dos Países-Membros em relação aos impactos negativos da bioinvasão por água de lastro de

navios. Além disso, visava acelerar a adesão dos países às novas normas da IMO, ou seja a Resolução A.868(20) (*idem.*, GLOBALLAST, 2008).

Anteriormente o Programa GLOBALLAST era intitulado “Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva do Controle da Água de Lastro e Medidas de Gerenciamento em Países em Desenvolvimento” (LEAL NETO; JABLONSKI, 2004).

Os objetivos deste programa consistem em promover ações coordenadas nos países em desenvolvimento como Brasil, China, Irã, África do Sul e Ucrânia, a fim de gerir e proteger os ecossistemas dos impactos negativos da invasão de espécies exóticas, nocivas e/ou patogênicas via água de lastro (GLOBALLAST, 2009; SILVA *et al.*, 2004).

Para cumprir estes objetivos, os países deveriam: “estabelecer um grupo interministerial para cuidar do assunto; desenvolver uma política nacional voltada para o problema; incrementar as pesquisas sobre o assunto; implementar normas de controle; desenvolver programas de monitoramento marinho; estimular a cooperação regional” (*idem.* p. 5).

Estes países foram escolhidos por representarem as principais regiões em desenvolvimento no planeta e os resultados obtidos com este programa serviriam para identificar as dificuldades e possibilidades na sua implantação.

O programa foi implementado a partir de março de 2000 e final previsto para 2003, no entanto o prazo foi estendido até setembro de 2004, sete meses após a Convenção Internacional Sobre Água de Lastro (LEAL NETO; JABLONSKI, 2004).

No Brasil, o Programa GLOBALLAST foi coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, mais especificamente pela Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos e Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho (GERCOM), ainda, auxiliados por força tarefa nacional formada pelas seguintes instituições: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Agência Nacional de Transportes Aquaviários, Companhia das Docas do Rio de Janeiro, Diretoria de Portos e Costas, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, PETROBRAS, Universidade Federal do Rio de Janeiro além de representantes de Organizações Não-Governamentais e empresas de transporte marítimo (*idem.*).

O local de aplicação, no Brasil, do Plano de Trabalho Nacional foi o Porto de Sepetiba, RJ e as seguintes atividades foram propostas neste plano: “Comunicação, Educação e Mobilização, Avaliação de Risco, Medidas de Gestão de Água de Lastro, Conformidade, Monitoramento e Efetivação, Cooperação Regional e Recursos e Autofinanciamento” (*ibidem.*).

Na fase inicial de aplicação do projeto o pouco conhecimento dos impactos causados pelas invasões biológicas por água de lastro foi considerado o principal obstáculo, pois sem isso, tornava-se difícil a tomada de decisões efetivas para combater o problema.

Foi criado, então, um Plano de Comunicação direcionado aos atores diretamente envolvidos bem como à população em geral, no qual foram elaborados materiais de divulgação além da contribuição dos cientistas com a realização de pesquisas relacionadas ao tema (*idem.*).

Segundo estes mesmos autores, para se conhecer o risco de um porto ser objeto de invasão de espécies exóticas via água de lastro, é necessário identificar o nível e o tipo de risco de introdução. Deve-se concentrar atenção em determinadas espécies e buscar conhecer a forma de introdução, e a forma de estabelecimento no novo local. Além disso, é importante conhecer os recursos naturais locais e quais podem ser afetados no caso de uma bioinvasão.

De acordo com a IMO, cada país pode ser flexível no gerenciamento da água de lastro e pode optar por aplicar planos uniformes, que atinjam todos os navios da mesma maneira, ou planos de risco relativos, abordando navios que representem maiores riscos.

Determinados países vêm aplicando sistemas de seleção de navios com base na avaliação de risco por viagem, ou seja, aos navios considerados de alto risco medidas mais rigorosas seriam tomadas. Porém, para se afirmar o grau de risco, é necessária informação de qualidade disponível, o que nem sempre é possível.

Para auxiliar na escolha do sistema a ser adotado, os portos devem realizar uma avaliação de risco genérica, que identifica os portos de origem de tomada de lastro mais frequentes. Desta forma, será possível encontrar prováveis indicadores de similaridade ambiental que permitam focalizar os portos mais ecologicamente semelhantes, que contribuam significativamente para a bioinvasão, resultando em prováveis riscos globais (*idem.*).

A IMO recomenda aos Países –membros, a realização de levantamentos da biota dos portos e divulgar as espécies exóticas já conhecidas. Assim, o levantamento da biota aquática na região portuária é fundamental para se avaliar o habitat natural das espécies nativas, bem como conhecer as invasoras que já tenham causado impactos em outras localidades (*ibidem.*).

O Porto de Sepetiba, incluído no Programa GLOBALLAST também realizou este estudo. Primeiramente, foi realizada uma compilação de dados anteriormente obtidos para a região e buscou-se sistematizar as informações sobre a composição específica, abundância das espécies e distribuição espaço-temporal (*idem.*, 2004).

Os grupos abordados foram: bactérias, protozoários, fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton, fitobentos, zoobentos de substratos consolidados e inconsolidados e nécton, seguindo a metodologia do Centro de Pesquisa em Pestes Marinhas Introduzidas (*Centre for Research on Introduced Marine Pests - CRIMP*) que trata de um modelo de levantamento de dados para espécies exóticas adotado em 34 portos australianos (*idem.*).

Inicialmente a intenção do Programa era criar uma forma geral para se gerenciar a água de lastro nos países pilotos, para depois desenvolver medidas próprias para cada localidade, incluindo legislação nacional, conforme a solicitação da IMO. Tal solicitação também estabelece as seguintes Diretrizes: “- treinamento e formação da tripulação de navios; procedimentos para navios e Estados do Porto (Port State); procedimentos para registro e informação; procedimentos operacionais dos navios; considerações relativas ao Estado do Porto; imposição e monitoramento pelos Estados do Porto; considerações futuras com relação à troca da água de lastro” (*idem.*, p. 16).

No Brasil, a Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG – Programa TRAIN-SEA-COAST) em parceria com a Unidade Central de Apoio do Programa, lotada em Nova Iorque, promoveram em maio de 2003, o curso “Introdução à Gestão de Água de Lastro”.

Este programa utilizou a metodologia denominada Train-X⁵ que trata de treinamento interativo das Nações Unidas para aprimoramento de Recursos Humanos. Tal método consistiu de atividades como leituras, discussões orientadas, atividades em grupo e testes para medir o conhecimento adquirido (*idem.*).

Participaram deste Programa, vários especialistas convidados a fornecer os conhecimentos básicos em relação aos impactos causados pela água de lastro para

os atores envolvidos com o problema. Os participantes do curso eram ligados a instituições brasileiras ambientais, portuárias, marítimas e acadêmicas (*idem.*).

De acordo com os autores, é fundamental o estabelecimento legal nacional para atender às exigências das Diretrizes da IMO e a aplicação prática de sua Resolução A.868(20) pode exigir mudanças nas leis nacionais ou criação de novas leis, ou seja, é necessário revisões das leis e normas para auxiliar na implementação das Diretrizes.

A efetivação de medidas de gestão de água de lastro necessita de verificação de conformidade de acordo com as metas estabelecidas nas Diretrizes das IMO ou legislação nacional. Além disso, prevê o monitoramento da água de lastro para verificar o cumprimento do plano de gestão e fiscalização dos navios (*ibidem.*).

Tais sistemas de gerenciamento devem ser flexíveis para adequar-se às especificidades dos países e regiões. Porém a conformidade somente terá resultados positivos se os oficiais e tripulantes conhecerem os motivos e requisitos do plano de gerenciamento da água de lastro. Desta forma, o sistema de gerenciamento deve incluir manuais informativos aos comandantes e às autoridades marítimas ao método e exigências de aplicação do sistema de gerenciamento de lastro (*idem.*).

Com a finalidade de se padronizar os métodos de amostragens em tanques de lastro, de 7 a 11 de abril de 2003 ocorreu no Rio de Janeiro o “I Workshop Internacional sobre Diretrizes e Padrões para Amostragens de Água de Lastro” em parceria com o GLOBALLAST o Ministério do Meio Ambiente (*idem.*).

1.7.5.2.3. Norma Marítima no. 08 (NORMAM 08)

A Resolução A.868(20) estimulou, no Brasil, a elaboração da NORMAM 08, aprovada pela Portaria n. 0009, de 11 de fevereiro de 2000, pela Diretoria de Portos e Costas (DPC). No capítulo 03 desta Resolução “cria o Relatório de Água de Lastro” a fim de informar sobre as normas para o controle e gerenciamento da água de lastro (SILVA, *et al.*, 2004).

1.7.5.2.4. Convenção Internacional para Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios

Em fevereiro de 2004 a IMO criou uma nova Convenção Internacional para Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios. Esta Convenção estabeleceu padrões de controle biológicos mais rigorosos, incluindo a análise de bactérias e vírus patogênicos. No entanto, para entrar em vigor, a Convenção necessita de 30 países signatários, representantes de 35% da tonelagem da frota marítima mundial (SILVA *et al.*, 2004; GLOBALLAST, 2008).

1.7.5.2.5. Norma Marítima no. 20 (NORMAM 20)

No Brasil a preocupação com os impactos causados pela bioinvasão por água de lastro incentivou a elaboração da Norma Marítima nº 20 (NORMAM-20/DPC), que teve sua primeira divulgação no dia 14 de junho de 2005, por meio da Portaria nº52/DPC e entrou em vigor no dia 15 de outubro de 2005.

Esta norma trata do gerenciamento da água de lastro de navios equipados com tanques/porões de água de lastro que adentrem em Águas Jurisdicionais Brasileiras.

A presente norma foi criada em virtude do risco à saúde e a poluição do meio aquático por embarcações que utilizam água de lastro, visando à tentativa de minimizar os danos causados ao ambiente pelo deslastramento em locais inadequados ou sensíveis.

Para este fim elegeu a troca das águas contidas nos tanques de lastro como medida preventiva contra a bioinvasão, conforme a Resolução de Assembléia da Organização Marítima Internacional (IMO) A. 868(20), de 1997 e a Convenção Internacional de Controle da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (fevereiro de 2004 e assinada pelo Brasil em 25 de janeiro de 2005).

A partir da data de vigência desta norma, esta passou a ser aplicada a todos os navios que adentram nas Águas Jurisdicionais Brasileiras e que deslastrem nos portos brasileiros.

Os procedimentos preventivos de troca da água de lastro precisam ser eficazes e viáveis do ponto de vista ecológico (minimizar a transferência de agentes patogênicos e espécies exóticas, sem impactar o ambiente local) e das técnicas

aplicadas, além de não comprometer os custos e o tempo despendido para a realização dos procedimentos preventivos. Tais procedimentos devem estar em conformidade com a segurança do navio, da sua tripulação e passageiros, ou seja, não podem ser mais prejudiciais que a sua não utilização.

No presente momento, a troca da água de lastro é o método mais adequado, pois ainda não existe tratamento eficaz, mas a necessidade em se desenvolverem tratamentos da água presente nos tanques é urgente, uma vez que a troca oceânica não elimina todos os organismos.

A NORMAM-20 pode aceitar alterações e novas propostas de tratamento que garantam a segurança na navegação, a saúde humana e aos recursos naturais, mas devem ser aprovados pelo Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho (MEPC), da IMO.

A presente norma é amparada em outras leis brasileiras anteriormente propostas como a Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº 6.938/1981, que definiu o termo Poluição e mostrou os primeiros passos para se defender o meio ambiente, a sociedade, a saúde e a economia.

A presente norma também é amparada na Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA) – Lei nº 9.537/1997, que estabelece à Autoridade Marítima indicar os “requisitos preventivos/normativos, a fim de evitar genericamente a poluição marítima e, portanto a que possa ser causada pela Água de Lastro, conforme descrito no art. 4º, inciso VII, da referida Lei”. Ainda, no Art. 4º, inciso VII compete à Autoridade Marítima “estabelecer os requisitos referentes às condições de segurança e habitabilidade e para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio”.

A norma também é apoiada pela Lei dos Crimes Ambientais – Lei nº 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas provenientes de atividades e condutas consideradas lesivas ao meio ambiente. No seu artigo 70 estabeleceu a infração administrativa ambiental e o não cumprimento das normas de prevenção ambiental constitui crime ambiental sujeito a penalidades.

O Decreto nº 3.179/1999 regulamentou a Lei dos Crimes Ambientais e permitiu à Autoridade Marítima (art. 61) “a possibilidade de expedir atos administrativos normativos, visando disciplinar os procedimentos necessários para a correta aplicação das penalidades administrativas.” Este mesmo artigo e o art. 70

(Lei dos Crimes Ambientais) auxiliaram na elaboração das regras que penalizam o não cumprimento da NORMAM-20.

A NORMAM 20 também é amparada pela Resolução RDC nº 217, criada em 21 de novembro de 2001, que aprova o Regulamento Técnico para a vigilância sanitária em portos do território nacional e embarcações que transportam cargas e passageiros.

A Autoridade Sanitária solicita que o formulário de Água de Lastro seja entregue preenchido, conforme o Art. 6º e 19º.

O artigo 19 estabelece que a liberação do Certificado de Livre Prática às embarcações ocorre mediante a inspeção sanitária designada pelas autoridades marítimas e sanitárias, englobando condições de navegabilidade, segurança e risco sanitário envolvido.

O inciso VII aborda mais especificamente os riscos sanitários da água de lastro, os navios estão sujeitos à inspeção sanitária da água de lastro quando “captaram água de lastro em área geográfica de risco à saúde pública e ao meio ambiente, reconhecida nacional ou internacionalmente pelos órgãos públicos competentes”.

Além disso, todas as embarcações estarão sujeitas a amostragem dos tanques de lastro, conforme Art. 28, a fim de registrar a ocorrência de organismos patogênicos e nocivos.

A NORMAM-20 é destinada a todos os navios nacionais ou estrangeiros que possuam tanques/porões de água de lastro que adentrem aos portos brasileiros. No entanto, algumas exceções são previstas para o não cumprimento desta norma. As exceções estão mostradas no Capítulo 1, inciso 1.2 e são as seguintes:

a) casos de força maior ou emergenciais que preservem a segurança da tripulação e passageiros bem como a segurança do navio;

b) captação ou deslastro da água e sedimentos contidos nos tanques quando for necessário promover a segurança do navio e das pessoas a bordo em casos de emergência ou salvamento.

c) quando ocorrer descarga acidental da água de lastro e sedimentos, provenientes de danos no navio ou nos seus equipamentos. No entanto, medidas preventivas devem ter sido tomadas antes e depois da Ocorrência do dano ou da descarga.

d) quando a tomada do lastro e sedimentos nela contidos for efetuada a fim de minimizar incidentes de poluição causados pelo navio.

e) quando o deslastro for realizado no mesmo local da tomada de lastro e que nenhuma mistura com água e sedimentos provenientes de outras áreas tenha ocorrido.

Ainda no mesmo capítulo 1, inciso 1.3, a norma prevê que alguns navios ficam isentos de seu cumprimento. São eles:

a) navios de guerra, navios auxiliares da Marinha ou navios de propriedade de um Estado. Se o navio for operado pelo Estado ou utilizado para serviço governamental não comercial.

b) navios que contenham tanques de água de lastro selados, ou seja, não deslastram.

c) embarcações de apoio portuário e marítimo.

d) navios cujos projetos de construção não permitam a troca de lastro. O armador destes navios deve comunicar a Diretoria de Portos e Costas (DPC) previamente de sua situação.

e) embarcações esportivas e recreativas ou de salvamento, cujo comprimento total não ultrapasse 50 metros e capacidade máxima de água de lastro de oito metros cúbicos.

O Capítulo 2 da referida norma trata das informações, procedimentos e gerenciamento da água de lastro e no seu inciso 2.2, trata do “Plano de Gerenciamento da Água de Lastro”, o qual afirma que todos os navios brasileiros ou não que utilizem a água de lastro precisam ter um plano, a fim de proporcionar métodos seguros e eficazes para minimizar o impacto do deslastramento.

O plano deve fazer parte da documentação operacional dos navios e deve conter:

a) Procedimentos de segurança do navio e tripulação associados ao gerenciamento da água de lastro.

b) ações detalhadas na implementação do gerenciamento de água de lastro.

c) indicação dos pontos de amostragens de água de lastro que caracterizem o conteúdo do lastro total do navio.

d) presença de oficial responsável para garantir a implementação correta do plano a bordo.

e) o plano deve ser escrito no idioma de trabalho do navio e deve-se acrescentar tradução para o inglês ou francês ou espanhol, quando o idioma de trabalho não for o inglês.

O inciso 2.3 trata do “Gerenciamento da Água de Lastro” e a inspeção naval está prevista para todos os navios que atracarem nos portos brasileiros, para averiguar o cumprimento da presente norma, conforme o inciso 2.3.1.

O inciso 2.3.2 trata do “Formulário sobre Água de Lastro” que contém informações sobre os tanques de lastro, além dos locais de tomada e despejo do lastro. Este formulário deve ser preenchido e enviado às Capitânicas, Delegacias ou Agências pelos comandantes ou agentes 24 horas antes da chegada ao porto. Deve haver uma cópia deste formulário por até dois anos no navio, sujeita à inspeção naval.

O inciso 2.3.3 aborda as diretrizes para a troca da água do lastro que deve priorizar a segurança a bordo e ser realizada em condições meteorológicas favoráveis. As diretrizes para a troca são as seguintes:

a) a troca da água de lastro deve ser realizada a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em águas com cerca de 200 metros de profundidade. Os métodos de troca recomendados são: seqüencial, fluxo contínuo e diluição. O método Seqüencial consiste em esvaziar os tanques totalmente e enchê-los novamente com a água proveniente de regiões oceânicas. No método Fluxo Contínuo os tanques são simultaneamente esvaziados e cheios por meio de bombeamento de água oceânica. O método de Diluição Brasileiro, criado pela PETROBRAS, a água oceânica é bombeada pelo topo do tanque e ao mesmo tempo a água que estava no tanque é descarregada pelo fundo do mesmo na mesma velocidade, permitindo que o nível de água nos tanques seja constante.

b) quando o navio não puder trocar a água de lastro a 200 milhas da costa, deve trocar o lastro no local mais longe possível da terra, pelo menos a 50 milhas náuticas ou em águas com cerca de 200 metros de profundidade.

c) o plano de viagem do navio não deve ser alterado, nem a viagem pode ser atrasada em função da troca da água de lastro, devendo o navio justificar tal procedimento junto ao Agente da Autoridade Marítima.

d) Se o comandante julgar que a troca poderia ameaçar a estabilidade e/ou a segurança do navio em condições meteorológicas desfavoráveis, se ocorrer falhas

em equipamentos, se o navio for submetido a esforços excessivos ou qualquer outra situação de risco, a troca não pode ser exigida.

e) o navio que utilizar o método de Fluxo Contínuo ou diluição deve repetir o procedimento três vezes o volume do tanque.

f) a eficiência da troca da água de lastro deve resultar em 95%.

g) apenas os navios tanques/porões que efetuarem a troca da água de lastro podem deslastrar nos portos.

h) navios que não deslastrarem também devem apresentar o formulário de Água de Lastro.

i) Os locais de tomada de lastro devem ser indicados às agências pelo Agente da Autoridade Marítima. As informações sobre as condições ambientais, como ocorrência de florações nocivas, ocorrência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos e locais de realização de dragagens devem ser fornecidas por órgãos ambientais, de saúde pública, universidades, centros de pesquisa. O Agente da Autoridade Marítima deve informar a localização de áreas alternativas de tomada ou descarga de lastro.

j) é proibido deslastrar em áreas ecologicamente sensíveis ou em Unidades de Conservação, ou locais estabelecidos pelos órgãos ambientais plotados em carta náutica.

No inciso “j” a proibição de deslastro em áreas de Unidades de Conservação está evidente. Os portos de Paranaguá e de Antonina estão localizados na baía de Paranaguá e na de Antonina, que pertencem a Unidades de Conservação, neste caso Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, desta forma é imprescindível que seja feito um gerenciamento da água de lastro adequado nos navios que adentrem aos portos paranaenses.

Além disso, a Lei Federal N° 9.985, de 18 de julho de 2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e no Capítulo III, Artigo 14, define o grupo das Unidades de Conservação de Uso Sustentável. O inciso I trata das Áreas de Proteção Ambiental e o Artigo 15 define a Área de Proteção Ambiental como:

(...) uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais

Os tanques de lastro contêm elevada quantidade de sedimento precipitado no fundo e este pode conter cistos e células de resistência de organismos que podem sobreviver por longos períodos.

A NORMAM-20 aborda este problema no inciso 2.3.4 e as instruções para o deslastro de sedimento são as mesmas para a água de lastro, porém aborda a ocorrência de serviços receptores deste material nos portos, que seria a sua melhor forma de eliminação, mas até o momento este serviço ainda não existe no Brasil.

Além dos navios, as plataformas são abordadas na presente norma no inciso 2.3.5. As plataformas semi-submersíveis, as flutuantes de perfuração ou de produção devem seguir os procedimentos referentes à troca da água de lastro quando chegarem de viagens às águas estrangeiras. Quando estas plataformas são instaladas ou quando deslocarem-se por águas territoriais ou na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileiras, não há necessidade de procederem às medidas de troca de lastro.

Esta norma também estimula o desenvolvimento de novas técnicas e novos sistemas de gerenciamento de água de lastro, mas estes devem ser analisados pela Autoridade Marítima.

O Capítulo 3 da NORMAM-20 trata das situações particulares nas quais a água de lastro não possa ser trocada e da situação dos navios de cabotagem.

Às vezes situações de emergência ou de hidrografia locais dificultam ou impedem o cumprimento dos procedimentos de troca da água de lastro.

Em relação às situações geográficas particulares, modificações na norma podem ser feitas, desde que sejam realizados trabalhos científicos que comprovem a necessidade da mudança, conforme estabelecido no inciso 3.1 do capítulo 3.

Nas situações de emergência que constituam em ameaça à vida humana ou às embarcações e o deslastro for significativo para evitar tais ameaças, tal procedimento pode ser efetuado, conforme inciso 3.2 do capítulo 3.

Em relação aos navios de cabotagem, aqueles que chegam do exterior devem realizar a troca oceânica total dos tanques de lastro antes de chegarem ao primeiro porto brasileiro, conforme inciso 3.3.1 do Capítulo 3. No mesmo Capítulo, o inciso 3.3.2 trata do transporte de navios de cabotagem entre portos fluviais.

Os navios devem trocar o lastro, pelo menos uma vez, quando navegarem em bacias hidrográficas diferentes.

Quando o navio provém de águas salinas deve-se trocar uma vez o volume total do tanque em áreas específicas para o Rio Amazonas e Rio Pará, conforme incisos 3.4.1 e 3.4.2.

No capítulo 3, inciso 3.3.3, os navios que partem de portos fluviais e destinam-se a portos marinhos não precisam realizar a troca oceânica do lastro.

Os navios que partem de portos fluviais e destinam-se a portos fluviais de bacias hidrográficas diferentes devem proceder à troca oceânica durante a viagem.

A fiscalização é importante no controle da obediência ao Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e deve avaliar se as exigências propostas pela norma foram atendidas, caso contrário, deve assegurar a adoção de sanções e medidas compensatórias, conforme o Capítulo 4, inciso 4.1.

Para se controlar o procedimento da troca da água de lastro, verifica-se o Plano de Gerenciamento da Água de Lastro, bem como o Formulário da Água de Lastro. Caso o navio possua Livro de Registro de Água de Lastro e Certificado Internacional de Gestão de Água de Lastro, estes também devem ser analisados pelo inspetor naval.

São analisados o método de troca adotado pelo navio, o correto preenchimento do formulário, a validade do Certificado de Gestão de Água de Lastro, o Livro Registro de Água de Lastro (padronizados pela Convenção Internacional de Controle e Gestão da Água de Lastro e sedimentos de Navios) devem ser auditados e demais registros como Diário de Bordo, Diário de Máquinas, Livro de Posição do Navio e Livro de Sondagem Diária dos Tanques), quando presentes.

A troca do lastro também é verificada se foi feita de acordo com os métodos previstos. Amostragens do lastro também são feitas para avaliações posteriores.

O inspetor naval pode utilizar um refratômetro para verificar a salinidade da água presente nos tanques, conforme inciso 4.2.1. Este procedimento já era primeiramente adotado nos Terminais Portuários da Ponta do Félix e consiste de um dos monitoramentos previstos no Sistema de Gestão Ambiental da empresa.

O não cumprimento das prescrições desta norma pode acarretar em processo administrativo, advertência, detenção ou proibição da entrada do navio nos portos, conforme inciso 4.3 do Capítulo 4.

As penalidades consistem de multas caracterizadas pela gravidade da infração e seguem o estabelecido no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, conforme inciso 4.3.2 do Capítulo 4.

A infração é caracterizada pela ação ou omissão de violações das regras prescritas na presente norma e respondem à infração o proprietário do navio (pessoa física ou jurídica, ou que o represente legalmente), o armador ou operador do navio e pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que represente legalmente o navio ou a plataforma, conforme previsto no inciso 4.6 do Capítulo 4.

De acordo com o inciso 4.7.1 do Capítulo 4 cabe “aos Agentes da AM (Art. 70, §1º da Lei nº 9.605/1998), designados como autoridades Competentes, lavrar autos de infração ambiental e instaurar processo administrativo”.

A Diretoria de Portos e Costas é representante da Autoridade Marítima para a prevenção da poluição ambiental. A ela cabe julgar os recursos sobre as multas aplicadas às infrações por deslastro irregular, conforme inciso 4.7.2 do Capítulo 4.

As multas simples são aplicadas quando o infrator tenha praticado atos irregulares ou quando dificultar a fiscalização dos Agentes da Autoridade Marítima. Caso o infrator tenha cometido duas ou mais infrações simultaneamente, as sanções aplicadas serão cumulativas.

O valor da multa é estipulado pelo Decreto nº 3.179/1999, que varia de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). Este valor será indicado pelo Agente da Autoridade Marítima ao lavrar o auto de infração. O Agente deve considerar a gravidade da ação, seus motivos e conseqüências para a saúde pública e o meio ambiente, além de considerar os antecedentes do infrator em relação à legislação ambiental e a sua situação econômica.

Em caso de reincidência específica (repetição da infração) ou genérica (infração de outra natureza) a multa pode ser aumentada ao triplo e ao dobro, respectivamente, conforme inciso 4.9 j, do Capítulo 4. Caso o infrator não pague a multa, o mesmo estará inscrito na Dívida Ativa da União, conforme inciso 4.10 da presente norma.

Todas as normas e leis estão abertas a alterações para se adaptarem às especificidades regionais, novos métodos e tecnologias marítimas e portuárias. Mas todos estes documentos buscam a melhor forma possível de atuar sobre os problemas da poluição marinha, tentando minimizar seus impactos.

Os principais documentos, convenções e normas sobre a bioinvasão por água de lastro de navios estão referenciados no quadro 2 abaixo.

Nome e número da norma ou Convenção	Instituição ou organização	Data (ano)	Súmula	Comentários
Resolução A. 868(20)	Organização Marítima Internacional (IMO)	- Criada em 1997	Tratava das "Diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios"	-Suas diretrizes foram elaboradas por equipe técnico-científica e visa orientar, também, os Governos, Autoridades, Comandantes de navios, operadores, armadores e demais entidades interessadas, a minimizar os impactos da bioinvasão, sem comprometer a segurança do navio e tripulação. - solicita, inclusive, à construção naval, que reveja seus projetos de navios a fim de minimizar o transporte destes organismos. - estabelece o Plano de Gerenciamento de Água de Lastro - É o primeiro documento a incentivar o procedimento da troca oceânica da água de lastro como medida mitigadora da bioinvasão.
Programa de Gerenciamento Global de Água de Lastro (GLOBALLAST)	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) - Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF).	- Criado em 1999 - Implementado em 2000.	Finalidade: - sensibilizar os Governos dos Países-Membros em relação aos impactos negativos da bioinvasão por água de lastro de navios. Além disso, visava acelerar a adesão dos países às novas normas da IMO, ou seja a Resolução A.868(20). - promover ações coordenadas nos países em desenvolvimento como Brasil, China, Irã, África do Sul e Ucrânia, a fim de gerir e proteger os ecossistemas dos impactos negativos da invasão de espécies exóticas, nocivas e/ou patogênicas via água de lastro.	No Brasil, o Programa GLOBALLAST foi coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, mais especificamente pela Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos e Gestão Integrada dos Ambientes Costeiros e Marinho (GERCOM), ainda, auxiliados por força tarefa nacional formada por várias instituições. - no Brasil, o programa foi desenvolvido no Porto de Sepetiba, RJ e as seguintes atividades forma propostas neste plano: "Comunicação, Educação e Mobilização, Avaliação de Risco, Medidas de Gestão de Água de Lastro, Conformidade, Monitoramento e Efetivação, Cooperação Regional e Recursos e Autofinanciamento"

Nome e número da norma ou Convenção	Instituição ou organização	Data (ano)	Súmula	Comentários
				Inicialmente a intenção do Programa era criar uma forma geral para se gerenciar a água de lastro nos países pilotos, para depois desenvolver medidas próprias para cada localidade, incluindo legislação nacional, conforme a solicitação da IMO.
Norma Marítima n. 08 (NORMAM 08)	- Diretoria de Portos e Costas (DPC) do Brasil	- criada em 2000.	Finalidade: - criação do Relatório de Água de Lastro, a fim de informar sobre suas normas de controle e gerenciamento.	---
Resolução RDC nº 217	- Presidência da República	- criada em 2001	Finalidade: - aprovar o Regulamento Técnico para a vigilância sanitária em portos do território nacional e embarcações que transportam cargas e passageiros. - A Autoridade Sanitária solicita que o formulário de Água de Lastro seja entregue preenchido. - O inciso VII aborda mais especificamente os riscos sanitários da água de lastro, os navios estão sujeitos à inspeção sanitária da água de lastro quando <i>"captaram água de lastro em área geográfica de risco à saúde pública e ao meio ambiente, reconhecida nacional ou internacionalmente pelos órgãos públicos competentes"</i> .	
I Workshop Internacional sobre Diretrizes e Padrões para Amostragens de Água de Lastro	Programa GLOBALLAST Ministério do Meio Ambiente	- realizado em 2003	Finalidade: - padronizar os métodos de amostragens em tanques de lastro.	---
Convenção Internacional para Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios	Organização Marítima Internacional (IMO)	- realizada em 2004	Finalidade: - estabelecer padrões de controle biológicos mais rigorosos, incluindo a análise de bactérias e vírus patogênicos.	Para entrar em vigor, a Convenção necessita de 30 países signatários, representantes de 35% da tonelage da frota marítima mundial.

QUADRO 2 (CONTINUAÇÃO) - NORMAS, LEIS, INSTITUIÇÕES E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE BIONVASÃO POR ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS.

Continua na próxima página...

Nome e número da norma ou Convenção	Instituição ou organização	Data (ano)	Súmula	Comentários
Norma Marítima no. 20 (NORMAM 20)	- Diretoria de Portos e Costas (DPC) do Brasil	- criada em 2005.	Trata do gerenciamento da água de lastro de navios equipados com tanques/porões de água de lastro que adentrem em Águas Jurisdicionais Brasileiras. - inclui o "Plano de Gerenciamento da Água de Lastro", o "Formulário sobre Água de Lastro", as diretrizes sobre a troca oceânica, penalidades do não cumprimento, exceções e particularidades.	- Foi criada em virtude do risco à saúde e a poluição do meio aquático por embarcações que utilizam água de lastro, visando à tentativa de minimizar os danos causados ao ambiente pelo deslastramento em locais inadequados ou sensíveis. - Elegue a troca das águas contidas nos tanques de lastro como medida preventiva contra a bioinvasão, conforme a Resolução de Assembleia da Organização Marítima Internacional (IMO) A. 868(20) e a Convenção Internacional de Controle da Água de Lastro e Sedimentos de Navios. - A NORMAM-20 é destinada a todos os navios nacionais ou estrangeiros que possuam tanques/porões de água de lastro que adentrem aos portos brasileiros, salvo as exceções mencionadas no texto.

QUADRO 2 - NORMAS, LEIS, INSTITUIÇÕES E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE BIONVASÃO POR ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS.

2. METODOLOGIA

Este estudo se trata de pesquisa quali e quantitativa. A pesquisa de campo foi realizada de Março/2008 a Setembro/2008, aplicando-se entrevistas aos oficiais (comandantes e/ou imediatos) dos navios que atracaram nos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. (TPPF), em Antonina e no Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). Foram realizadas vinte entrevistas no total. Destas, nove nos navios atracados nos TPPF e onze no TCP. Tais terminais portuários foram escolhidos serem parceiros em projetos desenvolvidos pela ADEMADAN a qual a presente pesquisadora fazia parte.

O pequeno número amostral se deve à enorme dificuldade em conseguir ter acesso aos oficiais no navio por parte da pesquisadora. Foram inúmeras as tentativas de se enviar os questionamentos por e-mail ou via agências marítimas para os oficiais. Na totalidade destes casos, os questionários nunca voltaram e obviamente nem foram preenchidos. Porém, percebeu-se que o trabalho presencial da pesquisadora na embarcação, a seriedade, a importância de seu trabalho, além da insistência em fazer a pesquisa, de certa forma, obrigavam o entrevistado a lhe prestar as informações solicitadas. Para o acesso da doutoranda aos navios, foi necessário que os terminais portuários enviassem um pedido de autorização formal para a Receita Federal e a Polícia Federal (apêndice), explicando o motivo de sua subida a bordo. Este procedimento é exigido pelo ISPS Code²⁷ para qualquer pessoa adentrar as dependências portuárias, incluindo os navios, tripulantes, estivadores, agentes, dentre outros.

Inicialmente as entrevistas seriam feitas somente nos TPPF, devido à parceria deste terminal com os projetos desenvolvido pela ADEMADAN no início das amostragens. No entanto, estes terminais tiveram uma queda brusca na movimentação portuária, recebendo cerca de um a dois navios por mês, ou mesmo nenhum. Por isso, foi necessário pedir auxílio a outro terminal portuário, no caso o TCP. O processo de autorização de entrada nos navios também levou cerca de vinte dias para ser disponibilizado.

²⁷ O ISPS Code (Código Internacional de Segurança e Proteção de Navios e Instalações Portuárias) foi criado a partir do atentado terrorista de 11 de setembro de 2001 ao World Trade Center, em Nova Iorque, que obrigou todos os portos a adotarem este código internacional, criado pela IMO (Organização Marítima Internacional) que visa a segurança de instalações portuárias e navios (CÓDIGO INTERNACIONAL DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO DE NAVIOS E INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS, 2007).

Em relação às entrevistas, as questões eram abertas e semi-estruturadas, sendo os dados analisados quali e quantitativamente (apêndice). A pesquisa qualitativa²⁸ buscou compreender a noção dos atores envolvidos com a realidade e a busca de significados, aspirações e motivos das relações humanas (LÜDKE; ANDRÉ, 1996; MINAYO *et al.*, 1994²⁹).

Todas as entrevistas foram realizadas em idioma inglês devido às diversas nacionalidades dos oficiais entrevistados e a entrevista foi estruturada com a finalidade de, principalmente, levantar o conhecimento formal e não formal dos entrevistados em relação à bioinvasão por água de lastro, os impactos por ela causados ao ambiente e suas formas de prevenção. Também se buscou levantar o conhecimento destes atores em relação aos principais documentos, programas, normas e convenções internacionais sobre poluição marinha e bioinvasão, a fim de avaliar se eles realmente os conhecem e se estão capacitados a lidar com os impactos ambientais causados por navios. Os entrevistados também foram questionados sobre a Educação Ambiental e sua importância em termos de prevenção de problemas ambientais e sensibilização de pessoas. No decorrer das entrevistas, os dados obtidos eram simultaneamente transcritos no formulário.

Além das entrevistas, foram obtidos com os entrevistados os formulários sobre a água de lastro dos navios exigidos pela NORMAM 20. Estes formulários contêm informações sobre a origem do lastro, local onde foi realizada a troca oceânica, volume total de lastro e lastro a bordo, número de tanques de lastro, número de tanques com lastro a bordo, existência ou não de documentos sobre o gerenciamento da água de lastro, entre outros (apêndice).

Sempre se procurou entrevistar os comandantes dos navios, mas na impossibilidade destes, os imediatos foram entrevistados, e, em apenas um caso, um terceiro oficial e as entrevistas eram agendadas previamente com a equipe responsável pelo Departamento de Meio Ambiente dos terminais e na véspera da chegada do navio, a visita era confirmada via telefone ou e-mail, com a finalidade de verificar se haveria navio atracado no terminal.

²⁸ Segundo Minayo *et al.* (1994), a pesquisa qualitativa não é representada pelo critério numérico, mas abrange a totalidade do problema investigado nas suas várias dimensões.

²⁹ Segundo Minayo *et al.* (1994, p. 26), o trabalho de campo é “um momento relacional e prático de fundamental importância exploratória, de confirmação ou refutação de hipóteses e construção de teorias”.

Além das análises qualitativas, empregou-se análise estatística quando pertinente para comparar os postos dos oficiais ou dos terminais portuários. Na comparação entre os postos, o 3º. oficial foi incluído no grupo dos imediatos.

Para a comparação de médias de duas amostras independentes, como comprimento do navio, idade dos oficiais e tempo de ocupação no posto, foi utilizado o teste t-student, previamente verificando (Shapiro-Wilk) se o pressuposto da normalidade foi atendido. No caso de heterocedasticidade, avaliada com o teste de Levene, a probabilidade do teste-t foi determinada com o cálculo da estimativa das variâncias em separado (ZAR, 1999; ARANGO, 2001).

Para verificar a correlação entre duas variáveis (comprimento do navio/número total de tanques de lastro e volume de lastro), bem como sua significância, foi utilizado o Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman, no caso de não normalidade dos dados, ou o Coeficiente de Correlação de Pearson, no caso de normalidade dos dados (SIEGEL, 1975; ZAR, 1999).

Para verificar quais normas, leis, convenções e temas ambientais (ISO 14.000, programa GLOBALLAST, Educação Ambiental, NORMAM 20 e MARPOL) possuíam distribuições mais semelhantes entre si, em relação à sua magnitude de conhecimento, segundo a percepção do entrevistado (nenhum, pobre, razoável, bom e muito bom), foi realizada uma Análise de Agrupamento Hierárquica pelo Método da Associação Média (KREBS, 1999; VALENTIN, 2000), índice de similaridade de Morisita-Horn (KREBS, 1999). Para se verificar a representação dos dados no dendograma, resultante da Análise de Agrupamento Hierárquica, foi determinado o Coeficiente Cofenético, coeficiente de correlação entre as matrizes de similaridade e cofenética, cujos valores próximos de 0,8 indicam uma representação gráfica aceitável (VALENTIN, 2000).

Para a fundamentação teórica foi referenciada principalmente nos autores: Enrique Leff, Isabel Carvalho, Edgar Morin, Mauro Guimarães, Paulo Freire, Genebaldo Freire Dias, Ulrich Beck e Anthony Giddens.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Navios e água de lastro

No conjunto dos portos estudados, Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. (TPPF) e Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), foram constatados quatro tipos de navios. Os do tipo congelado (*reefer*) consistem de navios equipados com câmaras frigoríficas, para carregamento de produtos congelados; os do tipo porta contêiner, como o nome já diz, são navios específicos para o carregamento de contêineres; os do tipo graneleiro (*bulk carrier*) transportam cargas a granel, como cereais, carvão, minérios, combustíveis líquidos e os navios de carga geral carregam os mais variados tipos de mercadorias, como compensados, barras de ferro, entre outros. Todos os navios amostrados no TCP foram do tipo porta contêiner, enquanto que a maioria dos amostrados nos TPPF, do tipo congelado (n=7). Os demais navios nos TPPF eram do tipo carga geral (n=1) e graneleiro (n=1).

O comprimento total dos navios amostrados variou de 108,8 a 259,6 metros, sendo que o comprimento médio foi significativamente maior nos do TCP, em comparação aos dos TPPF (Tabela 1). Contudo, a idade dos navios, que variou de 0,6 a 30 anos, foi em média significativamente maior nos navios do TPPF quando comparada a dos navios do TCP (Tabela 1).

O comprimento do navio está correlacionado positivamente com o número total de tanques de lastro e o volume da capacidade máxima de lastro (de todos os tanques de um mesmo navio) (Figura 3); e negativamente, com a idade do navio (Figura 4). O número de tripulantes também está associado ao tamanho do navio. No TPPF o registro deste número em dois navios (13 e 14 tripulantes) foi menor que o de todos os registros no TCP (entre 19 e 27; média = 23,3 tripulantes; desvio = 3,2; intervalo de confiança = 2,6; n= 6).

TABELA 1 - MÉDIA (MED), DESVIO PADRÃO (DP), INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) E VALORES MÍNIMO (MÍN) E MÁXIMO (MÁX) DO COMPRIMENTO E DA IDADE DOS NAVIOS AMOSTRADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF).

		TCP	TPPF
Comprimento (metros)	mín	166,15	108,76
	máx	259,60	145,55
	méd	211,72	127,79
	dp	31,60	14,54
	IC	20,65	10,77
	n	9	7
t-Student		t=6,48 P<0,0000*	
Idade (anos)	mín	0,63	4
	máx	14	30
	méd	7,1	17,9
	des	4,9	9,1
	IC	3,0	6,7
	n	10	7
t-Student		t=3,90 p=0,0011*	

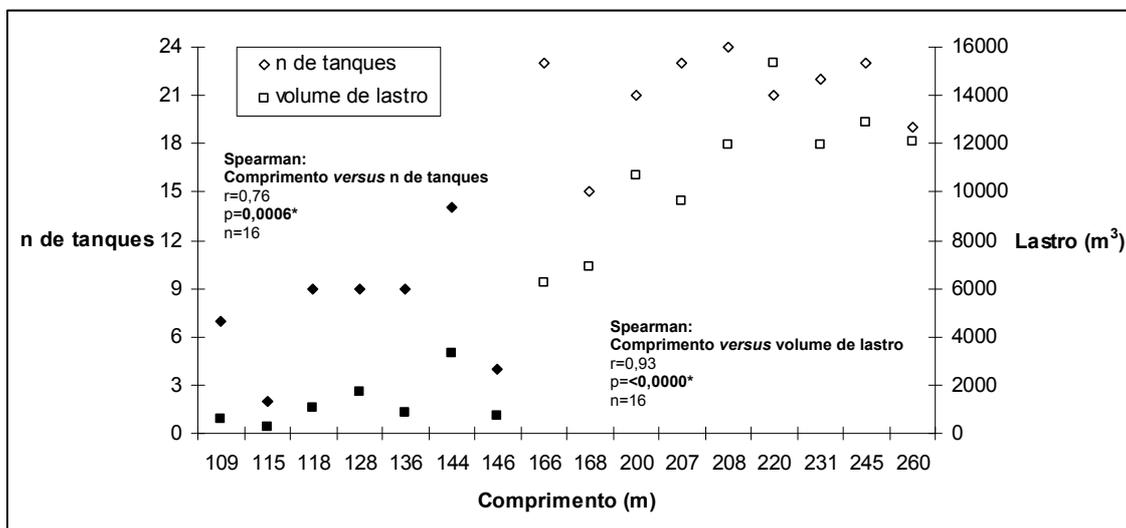


FIGURA 3 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE TANQUES DE LASTRO E VOLUME DA CAPACIDADE TOTAL DE LASTRO SEGUNDO O COMPRIMENTO DO NAVIO. POLÍGONOS PREENCHIDOS (PRETO) REPRESENTAM OS NAVIOS AMOSTRADOS NO TPPF (N=7), E VAZIOS, OS DO TCP (N=9). A LETRA "R" INDICA O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN; "P", A PROBABILIDADE DE SIGNIFICÂNCIA DA CORRELAÇÃO; E "N", O TAMANHO DA AMOSTRA. UM ASTERISCO AO LADO DA PROBABILIDADE APONTA CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA.

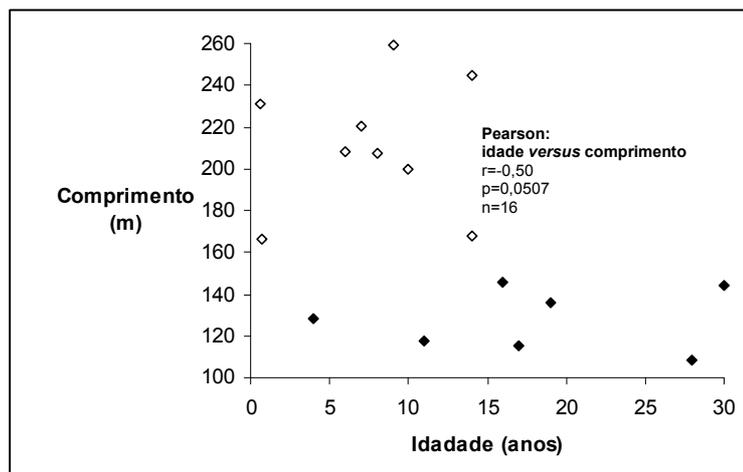


FIGURA 4. DISTRIBUIÇÃO DO COMPRIMENTO TOTAL DO NAVIO SEGUNDO A IDADE. POLÍGONOS PREENCHIDOS (PRETO) REPRESENTAM OS NAVIOS AMOSTRADOS NO TPPF (N=7), E VAZIOS, OS DO TCP (N=9). A LETRA "R" INDICA O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON; "P", A PROBABILIDADE DE SIGNIFICÂNCIA DA CORRELAÇÃO; E "N", O TAMANHO DA AMOSTRA.

A localidade do último porto visitado pelos navios foi variada, incluindo países de três continentes: Europa, África e América do Sul. No TCP houve um predomínio de navios vindos de países da América do Sul; e nos TPPF, de países da África (Tabela 2). A quantidade de água contida nos tanques de lastro destes navios, quando aportados no CEP, variou de 0 a 100% da capacidade máxima, representando em média 45,6% da capacidade máxima (desvio = 27,2; intervalo de confiança = 13,3; n=16). Com exceção de dois navios, de 84,6% a 100% de todos os tanques que continham água de lastro foram submetidos à troca em algum local (nem sempre informado) antes da atracação no CEP (Tabela 3). Dados sobre o local de troca foram disponibilizados apenas para os lastros que potencialmente seriam despejados no CEP, dos quais, a água contida nos mesmos usualmente foi trocada em regiões oceânicas (≥ 200 mn da costa) ou de águas profundas (≥ 200 metros), conforme estipulado pela legislação vigente (Tabela 3). Contudo, foi observado que nem sempre essa troca ocorreu entre o último porto visitado e o CEP, tendo sido realizada em pontos anteriores do itinerário (Tabela 3). Assim, um mesmo navio pode conter em seus tanques de lastro águas de origens diversas (Tabela 3).

TABELA 2 - NÚMERO DE NAVIOS AMOSTRADOS SEGUNDO A PROCEDÊNCIA. ENTRE PARÊNTESES, NÚMERO TOTAL DE NAVIOS AMOSTRADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF).

Continentes	TCP (11)	TPPF (9)	País	TCP (11)	TPPF (9)
África	0	6	Camarões	0	1
			Guiné	0	1
			Nigéria	0	4
América do Sul	9	2	Brasil	6	2
			Uruguai	1	0
			Venezuela	2	0
			França	1	0
Europa	2	1	Holanda	1	0
			Ucrânia	0	1

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DE TROCA DE ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS AMOSTRADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ, DADOS REFERENTES AOS FORMULÁRIOS DE ÁGUA DE LASTRO. TODOS OS NAVIOS ERAM DO TIPO PORTA CONTÊINERES. A NUMERAÇÃO UTILIZADA PARA OS TANQUES DE LASTRO NÃO CORRESPONDE À POSIÇÃO DOS MESMOS NO NAVIO, SENDO EMPREGADA APENAS PARA ORDENAÇÃO. O SÍMBOLO "NI" INDICA QUE O DADO NÃO FOI INFORMADO; E "----", SIGNIFICA DADO EXISTENTE. NEM SEMPRE TODOS OS DADOS REFERENTES AOS LASTROS QUE POTENCIALMENTE SERIAM DESLASTRADOS FORAM FORNECIDOS.

Navio	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Comprimento do navio (m)	244,78	231	259,6	208,3	168	207,4	NI	199,93	166,15	220,35
Último porto e país visitado	São Francisco do Sul (Brasil)	Rio Grande (Brasil)	Rio de Janeiro (Brasil)	Rotterdam (Holanda)	Santos (Brasil)	Le Havre (França)	Setpetiba (Brasil)	Puerto Cabello (Venezuela)	La Guaira (Venezuela)	Montevideo (Uruguai)
Tanques total (n)	23	22	19	24	15	23	22	21	23	21
Tanques cheios (n)	5	11	6	13	13	13	10	14	19	9
Tanques trocados (n)	2	10	6	13	11	13	10	14	17	9
Deslastrou no CEP	sim	não	não	não	não	não	sim	não	não	não
Capacidade total de lastro (m ³)	12881,4	11966,4	12109,0	11983,3*	6925,6	9594,0*	11199,3	10706,0	6217,1*	15348,7
Volume de lastro (m ³)	1860,0	5030,0	2100,0	5100,0*	4997,0	4368,0*	5145,0	5160,0	4900,0*	2900,0
% de lastro	14,4	42,0	17,3	42,6	72,2	45,5	45,9	48,2	78,8	18,9
Lastro 1	Oriundo de 332,8 mn São Gonçalo (RJ) (25° 53' S; 36° 45' W), densidade 1.025 g/L; método de troca: sequencial	Oriundo do Meio Oceano Atlântico (30° 07' S, 014° 01' W), densidade 1.025g/L	não deslastria	não deslastria	Oriundo de Guanta (Venezuela); trocado em 10° 26' N; 059° 15' W a 101,9mn de Trinidad e Tobago; 2400m de profundidade; densidade 1,025g/L; método de troca: sequencial; 100% do lastro trocado	Oriundo de Papua Nova Guiné; trocado em 09° 30' N; 025° 25' W a 687,99mn de Guiné (África); 4000m de profundidade; método de troca: sequencial; 90% do lastro trocado	Oriundo da Antuérpia (Bélgica); trocado em 00° 30' S; 030° 50' W do Rio Grande do Norte (Brasil); profundidade >2000; método de troca: sequencial; 98% do lastro trocado	não deslastria	não deslastria	não deslastria
	Oriundo de 353,46mn de São Gonçalo (RJ); (25° 57'S; 36° 23' W)	Oriundo do Meio Oceano Atlântico (30° 07' S; 014° 01' W)	não deslastria	não deslastria	Oriundo de La Guaira (Venezuela); trocado em 09° 48' N; 058° 18' W a 114,84mn de Guyana (América do Sul) a 2700m de profundidade; densidade 1.025g/L; método de troca: sequencial; 100% do lastro trocado	Oriundo da Antuérpia (Bélgica); trocou em 09° 17' N; 025° 12' W a 684,17mn de Guiné (África) a 4000m de profundidade; método de troca: sequencial; 100% do lastro trocado	Oriundo de Rotterdam (Holanda); trocou em 23° 57' N; 020° 12' W, a 234,16mn do Saara (África) a profundidade >2000m; método de troca: sequencial; 96% do lastro trocado	não deslastria	não deslastria	não deslastria

* Valores expressos em massa (toneladas). Tais valores não foram convertidos em metros cúbicos (volume), apesar de serem numericamente muito próximos a eles, pois para se inferir a massa de determinado volume de água seria necessário o conhecimento da densidade da água, que é variável em função da temperatura.

Continua na próxima página...

TABELA 3. CONTINUAÇÃO.

Navio	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Lastro 3	Oriundo de Hong Kong (China); trocou em 02° 09' S; 083° 39' E (Meio do Oceano Índico); profundidade de 4600m; 100% do lastro trocado	Origem anterior não informada. Trocou em 28° 34' S; 020° 58' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade 1.025g/L; método de troca: fluxo contínuo; 65% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	Oriundo de Kingston (Jamaica); trocou em 09° 28' N; 057° 48' W a 116,50mn de Guyana (América do Sul); profundidade de 2200m; densidade: 1.025g/L; método de troca: seqüencial; 100% do lastro trocado	Oriundo da Antuérpia (Bélgica); trocado em 08° 41' N; 025° 28' W a 705,38mn de Guiné (África); profundidade de 4000m; método de troca: seqüencial; 100% do lastro trocado	Oriundo de Monster (Holanda) (52° 03' N, 004° 05' E); trocou em 09° 05' N; 026° 43' W a 765,97mn de Guiné (África), profundidade >2000; método de troca: seqüencial; 96% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria
Lastro 4	---	Origem anterior não informada. Trocou em 26° 53' S; 047° 25' W a 65,62mn de Itajaí, (Brasil, SC); densidade: 1.025g/L; método de troca: fluxo contínuo; 15% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	Oriundo de Cartagena (Caribe), trocou em 08° 24' N; 056° 20' W a 144,16mn de Georgetown (Guyana); a 1970m de profundidade; densidade: 1.025g/L; método de troca: seqüencial; 100% do lastro trocado	Oriundo da Antuerpia (Bélgica); trocou em 08° 41' N; 025° 28' W a 705,38mn de Guiné (África); profundidade de 4000m; método de troca: seqüencial; 100% do lastro trocado	Oriundo de Monster (Holanda) (52° 03' N; 004° 05' E); trocou em 09° 05' N; 026° 43' W a 765,97mn de Guiné (África); profundidade >2000; método de troca: seqüencial; 96% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria
Lastro 5	---	Origem anterior não informada. Trocou em 06° 36' S; 078° 10' E (Meio Oceano Índico); densidade: 1.025g/L; método de troca: seqüencial;	não deslastraria	não deslastraria	Oriundo de Puerto Cabello (Venezuela); trocou em 03° 00' N; 048° 16' W a 133,87mn do Amapá (Brasil); 1590 m de profundidade; densidade: 1.025g/L; método de troca: seqüencial; 100% do lastro trocado	---	Oriundo de Hamburgo (Alemanha); trocou em 02° 15' N; 029° 37' W a 565,85mn do Rio Grande do Norte (Brasil); profundidade >2000; método de troca: seqüencial; 96% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria
Lastro 6	---	Origem anterior não informada. Trocou em 34° S; 020° 58' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L; método de troca: fluxo contínuo; 100% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	Oriundo de Puerto Cabello (Venezuela); trocado em 01° 41' N; 046° 08' W a 149,56mn do Pará (Brasil); 1100m de profundidade; ; densidade: 1.025g/L; método de troca: seqüencial; 100% do lastro trocado	---	Oriundo de Hamburgo (Alemanha); trocou em 02° 15' N; 029° 37' W a 565,85mn do Rio Grande do Norte (Brasil); profundidade >2000m ; 96% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria

Continua na próxima página...

TABELA 3. CONTINUAÇÃO.

Navio	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Lastró 7	---	Origem anterior não informada. Trocou em 28° 26' S; 022° 35' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L; método de troca: fluxo contínuo; 100% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	Oriundo de Puerto Cabello (Venezuela), trocou em 01° 11' N; 045° 19' W a 134,42mn do Pará (Brasil); a 3200m de profundidade; densidade: 1.025g/L; método de troca: sequencial; 100% do lastro trocado	---	Oriundo de Hamburgo (Alemanha), trocou em 01° 14' S; 030° 04' W a 399,45mn do Rio Grande do Norte (Brasil); profundidade >2000m; método de troca: diluição; 100% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria
Lastró 8	---	Origem anterior não informada. Trocou em 01° 20' S; 085° 07' E (Meio Oceano Índico); densidade: 1.025g/L; método de troca: sequencial; 100% do lastro foi trocada	não deslastraria	não deslastraria	---	---	---	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria
Lastró 9	---	Origem anterior não informada. Trocou em 01° 20' S; 085° 07' E (Meio do Oceano Índico); densidade: 1.025g/L; método de troca: sequencial; 100% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	---	---	---	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria
Lastró 10	---	Origem anterior não informada. Trocou em 06° 12' S; 078° 43' E (Meio do Oceano Índico); densidade: 1.025g/L; método de troca: sequencial; 90% do lastro trocado	não deslastraria	não deslastraria	---	---	---	não deslastraria	não deslastraria	não deslastraria

TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DE TROCA DE ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS AMOSTRADOS NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FÉLIX, DADOS REFERENTES AOS FORMULÁRIOS DE ÁGUA DE LASTRO. A NUMERAÇÃO UTILIZADA PARA OS TANQUES DE LASTRO NÃO CORRESPONDE À POSIÇÃO DOS MESMOS NO NAVIO, SENDO EMPREGADA APENAS PARA ORDENAÇÃO. NEM SEMPRE TODOS OS DADOS REFERENTES AOS LASTROS QUE POTENCIALMENTE SERIAM DESLASTRADOS FORAM FORNECIDOS. O SÍMBOLO “---” SIGNIFICA DADO NÃO EXISTENTE. O SÍMBOLO “NI” INDICA QUE O DADO NÃO FOI INFORMADO.

Navio	I	II	III	IV	V	VI	VII
Tipo de Navio	congelado	congelado	carga geral	congelado	congelado	congelado	graneleiro
Comprimento do navio (m)	135,7	115	127,81	117,72	145,55	108,76	144
Último porto e país visitado	Lagos (Nigéria)	Lagos (Nigéria)	Aratu (Brasil)	Itajaí (Brasil)	Kerch (Ucrânia)	Lagos (Nigéria), Rio Grande	Guiné (África)
Tanques total (n)	9	2	9	9	4	7	14
Tanques cheios (n)	8	NI	9	3	0	6	8
Tanques trocados (n)	8	2	0	3	0	6	8
Deslastrou no CEP	sim	não	sim	não	não	sim	sim
Capacidade total de lastro (m³)	871,3*	275,8	1734,9	1080,1	725,7	555,0*	3317,9
Volume de lastro (m³)	680,0*	NI	1734,9	470,3	0,0	131,0*	1947,4
% de lastro	78,0	---	100,0	43,5	0,0	23,6	58,7
Lastro 1	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 11° 09' S, 21° 39' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 04° 02' S, 11° 17' W (Meio do Oceano Atlântico); a 2000m de profundidade	Oriundo de Aratu (Brasil); não trocou o lastro; densidade: 1.023g/L	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocou em 6° 42' S, 9° 25' W (Meio do Oceano Atlântico); a 3500m de profundidade; densidade: 1.025g/L; método de troca: sequencial	sem lastro	Oriundo de 05 40' S, 13 01' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L	Oriundo de Guiné (África); trocado em 6° 42' N, 26° 25' W (Meio do Oceano Atlântico); a 4781m de profundidade; método de troca: sequencial
Lastro 2	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 10° 47' S, 21° 07' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 0° 28' S, 6° 18' W a 300,45mn de Monrovia (África); a 500m de profundidade; densidade: 1.03	Oriundo de Aratu (Brasil); não trocou o lastro	Oriundo de 7° 31' S, 10° 40' W (Meio do Oceano Atlântico); a 3500m de profundidade; densidade: 1.025	sem lastro	Oriundo de 05° 40' S, 13° 01' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025	Oriundo de Guiné (África); trocado em 6° 42' N, 26° 25' W (Meio do Oceano Atlântico); a 4781m de profundidade
Lastro 3	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 14° 23' S, 26° 20' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L	---	Oriundo de Aratu (Brasil); não trocou o lastro	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 11° 10' S, 16° 27' W (Meio do Oceano Atlântico); a 3900m de profundidade; densidade: 1g/L	sem lastro	Oriundo de 06° 01' S, 13° 31' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L	Oriundo de Guiné (África); trocado em 3° 27' N, 18° 57' W a 456,58mn de Freetown (África); a 4953m de profundidade
Lastro 4	Oriundo de 02° 22' S; 8° 58' W a 410,19mn de Monrovia (África); trocado em 11° 01' S, 21° 30' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L	---	Oriundo de Aratu (Brasil); não trocou o lastro	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 11° 35' S, 17° 19' W (Meio do Oceano Atlântico); a 3900m de profundidade; densidade: 1g/L	sem lastro	Oriundo de 06° 01' S, 13° 31' W (Meio do Oceano Atlântico); densidade: 1.025g/L	Oriundo de Guiné (África); trocado em 3° 27' N, 18° 57' W a 431mn de Freetown (África); a 4953m de profundidade
Lastro 5	---	---	Oriundo de Aratu (Brasil); não trocou o lastro	Oriundo de Lagos (Nigéria); trocado em 11° 35' S, 17° 19' W (Meio do Oceano Atlântico) a 3900m de profundidade	---	Oriundo de 06° 18' S, 13° 55' W (Meio do Oceano Atlântico)	Oriundo de Guiné (África); trocado em 1° 49' N, 21° 01' W a 683,32mn de Freetown (África), a 4371m de profundidade
Lastro 6	---	---	---	---	---	Oriundo de 06° 18' S, 13° 55' W (Meio do Oceano Atlântico)	Oriundo de Guiné (África); trocado em 1° 49' N, 21° 01' W, a 683,32mn de Freetown (África), a 4371m de profundidade
Lastro 7	---	---	---	---	---	---	Oriundo de Guiné (África); trocado em 00° 55' N, 22° 05' W a 690,91mn de Freetown (África), a 3655m de profundidade
Lastro 8	---	---	---	---	---	---	Oriundo de Guiné (África); trocado em 00° 55' N, 22° 05' W, a 690,91mn de Freetown (África), a 3655m de profundidade

* Valores expressos em massa (toneladas).

Nos formulários sobre a água de lastro, o comandante ou imediato deve informar os potenciais tanques a serem esvaziados no porto de destino, bem como indicar o local de origem da água contida nestes. Quando o deslastro no porto de destino não é previsto, os dados sobre os potenciais lastros a serem liberados não são indicados no formulário. Dessa forma, entre 15 navios amostrados em ambos os portos (8 no TCP e 7 no TPPF), dez navios indicaram potenciais lastros a serem despejados e somente seis (dois no TCP e quatro nos TPPF) de fato deslastraram no CEP. Cabe ressaltar que um destes navios continha água proveniente do Porto de Aratu (BA) em seus tanques de lastro liberados no TPPF (Tabela 4).

Apesar dos tanques que potencialmente seriam deslastrados no CEP em geral terem sido submetidos a trocas em regiões adequadas, o registro de um navio que trocou pequena proporção de água em dois de seus tanques (65 e 15%) denota a possibilidade de águas costeiras ou estuarinas terem apenas sido diluídas nesta ocasião, em função de troca parcial, já que a origem destas águas diluídas não foi informada (Tabela 4). Embora este acontecimento tenha sido observado, a água destes tanques não foi deslastrada no CEP (Tabela 4). Também foi observado que num mesmo navio os lastros podem ser submetidos a mais de um método de troca, sendo que todos os três métodos existentes foram registrados nos 29 tanques de 7 navios amostrados em ambos os portos: o seqüencial (82,8%), o de fluxo contínuo (13,8%) e o de diluição (3,4%).

Em todos os navios amostrados existia um plano de manejo da água de lastro que foi cumprido, conforme declarado no formulário de água de lastro (Tabela 5). A maioria dos navios também possuía documentos normativos referentes a este plano (Tabela 5).

TABELA 5 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE NAVIOS CONTENDO PLANO DE MANEJO DA ÁGUA DE LASTRO E DOCUMENTOS NORMATIVOS REFERENTES AO MESMO, SEGUNDO O TERMINAL PORTUÁRIO: TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF). ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

	TCP	TPPF
Plano de manejo a bordo	100% (10)	100% (7)
Documentos normativos		
Resolução A868(20)	100% (10)	100% (7)
Convenção Internacional sobre Água de Lastro e Sedimentos	77,8% (9)	100% (4)

3.2 Oficiais

3.2.1. Caracterização dos entrevistados

A maioria dos entrevistados no Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) foi representada por imediatos (72,7%), enquanto que nos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. (TPPF), por comandantes (88,9%) (Tabela 6). Estes pertenciam a várias nacionalidades, sendo que no TCP predominaram romenos e ucranianos (54,6% dos entrevistados), enquanto que nos TPPF, russos e ucranianos (66,6%) (Tabela 7).

TABELA 6 - NÚMERO DE ENTREVISTADOS SEGUNDO O POSTO OCUPADO. ENTRE PARÊNTESES, NÚMERO TOTAL DE ENTREVISTADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FÉLIX S.A. (TPPF).

Posto	TCP (11)	TPPF (9)
3º oficial	1	0
imediato	8	1
comandante	2	8

TABELA 7 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A NACIONALIDADE. ENTRE PARÊNTESES, NÚMERO TOTAL DE ENTREVISTADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FÉLIX S.A. (TPPF).

Nacionalidade	TCP (11)	TPPF (9)
Alemanha	1	0
Croácia	1	0
Filipinas	1	1
Grécia	0	1
Índia	1	0
Itália	1	0
Taiwan	0	1
Romênia	3	0
Rússia	0	4
Ucrânia	3	2

Apesar da idade média dos comandantes (48,5 anos) ter sido significativamente maior que a dos imediatos + 3º oficial (36,5 anos), o tempo médio de ocupação do atual posto de oficial não diferiu estatisticamente entre as duas categorias de oficiais (Tabela 8). O vínculo com sindicatos de trabalhadores foi pouco comum, sendo registrado em 30% dos comandantes (n=10) e em 10% dos imediatos + 3º oficial (n=10).

TABELA 8 - MÉDIA (MED), DESVIO PADRÃO (DP), INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) E VALORES MÍNIMO (MÍN) E MÁXIMO (MÁX) DA IDADE E DO TEMPO DE OCUPAÇÃO DO ATUAL POSTO DE OFICIAL DOS ENTREVISTADOS NO TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ (TCP) E NOS TERMINAIS PORTUÁRIOS DA PONTA DO FELIX (TPPF).

		Comandantes	Imediatos + 3º oficial
Idade (anos)	mín	35	23
	máx	68	52
	méd	48,5	36,3
	dp	10,2	8,7
	IC	6,3	5,4
	n	10	10
	t-Student		t= 2,87 P = 0,0102
Tempo de ocupação do posto (anos)	mín	1	0,03
	máx	40	14
	méd	12,9	4,9
	dp	13,2	4,6
	IC	8,2	3,0
	n	10	10
	t-Student		t= 2,87 p= 0,0102

3.2.2. Formação e Educação Ambiental

Os dados levantados com os entrevistados acerca dos cursos necessários para a formação de oficiais indicaram que a base de formação é a mesma para comandantes e imediatos, sendo necessário pelo menos um curso específico a mais para a formação de comandantes. De acordo com os relatos, os estudos iniciam em escolas navais, nos cursos de formação de oficiais. Os principais conteúdos abordados nos cursos de formação, mencionados pelos entrevistados, foram: navegação, cargas, estabilidade, segurança, construção, água de lastro, prevenção e controle de incêndios, sobrevivência, primeiros socorros, cuidados médicos, rádio-comunicação, segurança de navegação, certificação IMO para cargas perigosas, legislação sobre navegação, MARPOL e SOLAS. Alguns entrevistados apontaram que, dependendo do país, existe alguma variação nos conteúdos abordados nos cursos de formação de oficiais. Um exemplo disto é relacionado ao conteúdo da MARPOL, que pode ser abordado durante ou depois da graduação. Tanto os imediatos quanto os comandantes fazem cursos de atualização a cada cinco anos, com posterior exame para validar suas licenças de atuação.

No Brasil, os cursos de formação de oficiais são oferecidos pelas escolas navais e correspondem ao ensino médio e ensino médio técnico (DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA, 2009). Para o ingresso de oficiais nas carreiras do Corpo da

Armada, dos Fuzileiros Navais e Intendentes, é necessária a aprovação em concurso público nacional nos níveis do ensino fundamental para o Colégio Naval e do ensino médio para a Escola Naval. Após a aprovação na Escola Naval, os formados, denominados Guarda-Marinha São nomeados Segundo Tenentes, dando início à carreira como oficial. Para as carreiras dos Quadros Complementares da Marinha, como Oficiais da Armada (de Segundo Tenente a Capitão-Tenente), Fuzileiros Navais (de Segundo Tenente a Capitão-Tenente), Intendentes da Marinha (Capitão-Tenente), Engenheiro Naval, Médico, Cirurgiões Dentistas, Apoio à Saúde, Quadro Técnico (de Tenente a Capitão-de-Mar-e-Guerra) e Capelão Naval é preciso realizar concurso público nacional de nível superior. Os candidatos civis ou militares são nomeados pelo Comandante da Marinha após a conclusão do curso de Formação e Estágio para a Aplicação de Oficiais, Primeiros-Tenentes, Segundos-Tenentes da Reserva da Marinha (MARINHA DO BRASIL, 2009).

Um dos imediatos relatou que no segundo ano da Academia Naval o aluno estuda a navegação mercante. No terceiro ano, estuda para ser oficial, para então permanecer doze meses a bordo de navios. Após este período, é realizado um exame para se obter a licença de oficial. Depois, é necessário mais um período de doze meses no mar, com posterior curso de cinco semanas, para obtenção de promoção para imediato, após aprovação em um exame final. Neste exame final há questões sobre o ambiente, mas o foco principal engloba as regulamentações da MARPOL.

Entre os cursos realizados pelos oficiais que, segundo os mesmos, poderiam ser considerados de Educação Ambiental, o curso da MARPOL foi o mais freqüentemente citado, tanto por comandantes, como por imediatos + 3º oficial (Tabela 9). Já as outras principais citações não seguiram a mesma ordem entre os comandantes e imediatos + 3º oficial. Os primeiros citaram em segunda ordem todos os cursos, seguido do curso SOLAS; enquanto que os imediatos + 3º oficial citaram o curso de gerenciamento de resíduos, seguido do curso de gerenciamento de água de lastro (Tabela 9).

Foi notável a confusão em relação aos cursos considerados como sendo de Educação Ambiental. Muitos entrevistados afirmaram que todos os cursos que fizeram ao longo de sua formação abordam ou referem-se à Educação Ambiental. Também ocorreu a nítida interpretação de normas e regulamentações legais como sendo conteúdo de cursos de Educação Ambiental. Inclusive, dois dos entrevistados

nos TPPF afirmaram que todas as informações sobre Educação Ambiental são fornecidas no curso de formação de oficiais e um deles afirmou que não é necessário participar de cursos ou palestras educativas, pois eles “já aprenderam tudo sobre o ambiente nos seus cursos de formação”.

TABELA 9 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO OS CURSOS CONSIDERADOS PELOS MESMOS COMO SENDO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UM CURSO FOI CITADO POR UM MESMO OFICIAL ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Cursos considerados de Educação Ambiental	Comandante (10)	Imediato+3º Oficial (9)
MARPOL	6	6
Todos os cursos⁽¹⁾	4	1
Gerenciamento de resíduos	0	3
SOLAS	3	0
Gerenciamento de água de lastro	0	2
Cursos que envolvem os assuntos: tanques, gases poluentes, bombas.	0	1
SOPEP⁽²⁾	1	0
Não lembra	0	1

⁽¹⁾ Cursos de formação de oficiais, cursos promovidos pelo armador, cursos de atualização voluntário ou não.

⁽²⁾ Plano de emergência para poluição marinha, exigido para navios que carregam óleo, com toneladas iguais ou superiores a 150t., conforme a Regulamentação 26 do anexo da MARPOL 73/78.

Quando questionados em relação ao conhecimento sobre Ética Ambiental, Política Ambiental e Cidadania, a maioria dos entrevistados - 70,0% dos comandantes (n=10) e 70,0% dos imediatos + 3º oficial (n=10) - afirmou ter estudado ao menos um destes tópicos ao longo de sua formação. A origem do conhecimento de tais tópicos foi variada, sendo que as principais fontes mencionadas pelos comandantes foram, em ordem decrescente, material didático preparado em meio digital (CD-Roms), filmes de treinamento e/ou cursos oferecidos pelo armador, seguida da MARPOL e da SOLAS; enquanto que pelos imediatos + 3º oficial, a MARPOL foi a mais mencionada (Tabela 10).

TABELA 10 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO AS FONTES DE INFORMAÇÃO, CITADAS PELOS MESMOS, SOBRE ÉTICA AMBIENTAL, POLÍTICA AMBIENTAL E/OU CIDADANIA. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UMA FONTE FOI CITADA POR UM MESMO OFICIAL ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Fontes de informação	Comandante (7)	Imediato+3º Oficial (7)
MARPOL	2	4
Material didático em meio digital (CD-Roms), filmes de treinamento e/ou cursos oferecidos pelo armador	3	0
SOLAS	2	0
Cursos de formação de oficiais	1	1
Gerenciamento do próprio navio	1	1
Revistas e artigos	1	0
Regras e leis em geral	0	1
Informações em geral	0	1

O relato de um imediato apontou que, entre todos os cursos realizados por um oficial, o tema “ética ambiental” é mais enfatizado no da MARPOL. Dois dos entrevistados comentaram que se o indivíduo não conhece conteúdos de ética e política ambiental, e até mesmo cidadania, então a legislação, por meio de aplicação de multas, obriga o indivíduo a ter noção de tais conteúdos. Um dos entrevistados também comentou que só a Educação Ambiental iniciada na infância seria capaz de efetivamente mudar algo em relação à prevenção de impactos ambientais, de forma contrária, o indivíduo só seria coagido superficialmente a se interar sobre temas ambientais, por meio de leis e de regras punitivas impostas. Também cabe ressaltar outro relato, de que seria impossível abordar questões ambientais a fundo em somente um semestre ou um ano, seja nos cursos realizados durante a formação ou durante os cursos ofertados pelos armadores; sempre o maior enfoque é dado aos conteúdos da MARPOL. Profissionais que queiram aprofundar mais sobre temas ambientais, têm que fazê-lo de forma autônoma.

3.2.3. Percepção ambiental e pressões legal e econômica

A análise de agrupamento realizada com as freqüências de entrevistados segundo sua auto-avaliação de conhecimento sobre as normas, as leis, as convenções e o temas ambientais, a saber: ISO 14000, Programa GLOBALLAST, Educação Ambiental, NORMAM 20 e MARPOL (Tabela 11), revelou a formação de dois grupos em um nível de similaridade pouco maior que 0,76. Um dos grupos foi formado por comandantes e imediatos + 3º oficial sobre o tema ISO 14000, caracterizado por maiores freqüências de entrevistados que se consideraram portadores de nenhum conhecimento sobre o tema. O outro grupo foi formado por comandantes e imediatos + 3º oficial em relação ao auto-conhecimento sobre os temas: programa GLOBALLAST, Educação Ambiental, NORMAM 20 e MARPOL. Este grupo foi caracterizado por maiores freqüências de entrevistados que se auto-avaliaram como tendo bom e/ou muito bom conhecimento (Figura 5). Em maior nível de similaridade (próximo a 0,90) observa-se que, tanto para comandantes quanto para imediatos + 3º oficial, estiveram mais associados entre si: 1) os conhecimentos sobre o GLOBALLAST e a MARPOL, caracterizados por maior freqüência de entrevistados considerando seu conhecimento muito bom e bom; e 2) os conhecimentos sobre Educação ambiental e NORMAM 20, caracterizados por maior freqüência de entrevistados considerando seu conhecimento bom (Figura 5).

TABELA 11 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DOS OFICIAIS ENTREVISTADOS ("C" = COMANDANTES, N=10; E "I+O" = IMEDIATOS + 3º OFICIAL, N=10) SEGUNDO O GRAU DE CONHECIMENTO SOBRE NORMAS, LEIS, CONVENÇÕES E TEMAS AMBIENTAIS.

Conhecimento	ISO 14000		GLOBALLAST		Educação Ambiental		NORMAM 20		MARPOL	
	C	I+O	C	I+O	C	I+O	C	I+O	C	I+O
nenhum	30	50	0	0	10	20	10	10	0	0
pobre	0	20	10	0	0	10	0	0	0	0
razoável	30	10	0	0	10	10	20	20	0	20
bom	20	10	50	50	50	50	40	50	50	30
muito bom	20	10	40	50	30	10	30	20	50	50

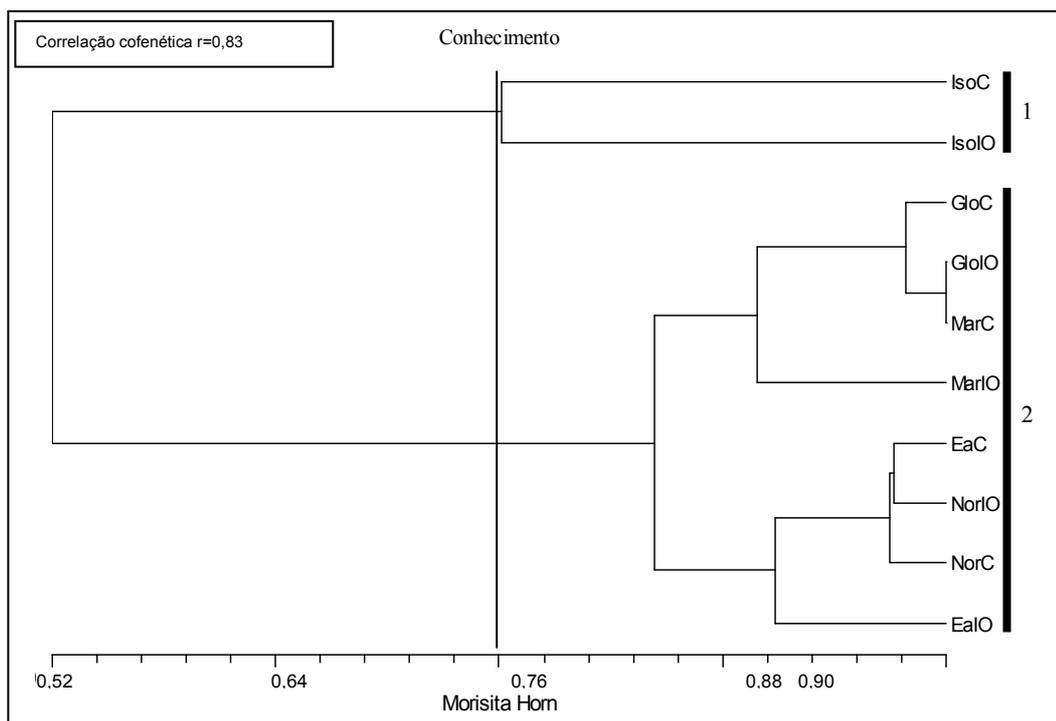


FIGURA 5 - ANÁLISE DE AGRUPAMENTO REALIZADA COM AS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS DE ENTREVISTADOS SEGUNDO A SUA AUTO-AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE AS NORMAS, AS LEIS, AS CONVENÇÕES E O TEMAS AMBIENTAIS: AS TRÊS PRIMEIRAS LETRAS INDICAM ISO 14000 (ISO); PROGRAMA GLOBALAST (GLO); MARPOL (MAR); EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA); E NORMAM 20 (NOR); E AS DEMAIS, COMANDANTES (C) E IMEDIATOS + 3º OFICIAL (IO).

A percepção dos oficiais sobre o navio como potencial poluidor do ambiente foi predominante entre os entrevistados: 80,0% dos comandantes ($n=10$) e 100% dos imediatos + 3º oficiais ($n=10$). Os comandantes que não consideraram o navio como poluidor justificaram sua opinião pelo porte reduzido da embarcação, em comparação às demais, ou pelo total cumprimento das leis ambientais ou normas de conduta ambiental estabelecidas pela companhia.

A maioria dos oficiais considera-se capaz de lidar com aspectos relacionados a impactos ambientais em geral: 90,0% dos comandantes e 90,0% dos imediatos + 3º oficiais ($n=10$ para ambas as categorias). Cabe salientar o relato do imediato que respondeu negativamente. Este mencionou que seria capaz de prevenir impactos (e.g. vazamentos de produtos químicos), seguindo os conhecimentos obtidos durante sua formação e estudos, mas que não poderia fazer nada quando estes ocorressem. De acordo com quatro dos depoimentos, os oficiais são treinados a reagir de forma a prevenir e a mitigar situações que possam gerar impactos ambientais, como acidentes envolvendo óleo, produtos químicos e vazamentos.

As fontes de informações informais sobre meio ambiente foram variadas entre os oficiais (Tabela 12). A maioria dos comandantes apontou como principal fonte a própria empresa armadora, que lhes fornece boletins, CDs, livros e treinamentos; já a maioria dos imediatos + 3º oficial, apontou como principal fonte trabalhos fornecidos por universidades e centros de pesquisa, sendo que a empresa foi a segunda fonte mais citada (Tabela 12).

TABELA 12 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A FONTE DE OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS INFORMAIS. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UMA FONTE FOI CITADA POR UM MESMO OFICIAL. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Fontes de informações ambientais	Comandantes (9)	Imediatos + 3º Oficial (8)
Empresa	6	3
Mídia em geral, jornais, tv, rádio e/ou internet	1	1
Universidades e centros de pesquisa	2	4
Leis e regulamentações	1	2

Em se tratando das invasões biológicas por água de lastro de navios, a maioria dos entrevistados afirmou ter conhecimento sobre este tema: 90,0% dos comandantes (n=10) e 90,0% dos imediatos + 3º oficiais (n=10). Porém, quando questionados em relação a exemplos de invasões, apenas 55,6% dos comandantes (n=9) e 77,8% dos imediatos + 3º oficial (n=9) que conheciam o tema souberam mencionar exemplos de invasões. Os organismos mais citados como invasores via água de lastro usualmente foram pertinentes, como algas e organismos planctônicos; caranguejos; moluscos bivalves; peixes; bactérias que podem formar filmes na superfície da água e em consequência dificultam a alimentação de peixes nativos; e bactéria que causa a cólera. No entanto, uma citação de invasor via água de lastro foi equivocada, como a menção do vírus *Influenza*, causador da gripe.

Como melhores medidas preventivas contra a bioinvasão foram citadas, em ordem decrescente: I) troca oceânica (66,7% dos nove comandantes e 55,6% dos nove imediatos); II) tratamento da água de lastro, como o uso de filtros e/ou de produtos químicos (22,2% dos comandantes e 33,3% dos imediatos); e III) troca oceânica associada ao tratamento da água de lastro (11,1% dos comandantes e 11,1% dos imediatos). Grande parte dos entrevistados (70% ou mais) mostrou entender a importância da troca oceânica, no intuito de evitar a introdução de espécies exóticas via água de lastro, contudo, o restante atribuiu a troca a outros propósitos (Tabela 13).

TABELA 13 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A OPINIÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA TROCA OCEÂNICA. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Importância da troca oceânica	Comandantes (9)	Imediatos + 3º Oficial (10)
Evitar a introdução de espécies exóticas	8	7
Evitar a coleta de água contaminada com microorganismos patogênicos e/ou poluída com produtos químicos que podem vir a fazer mal a tripulação	0	1
Porque é a recomendação da legislação	1	1
Não sabe, supõe que a coleta de água com sedimento suja os tanques de lastro	0	1

A maioria dos entrevistados - 90,0% dos comandantes (n=10) e 60,0% dos imediatos + 3º oficiais (n=10) - afirmou que a obrigação de seguir o plano de navegação não interfere na troca oceânica do lastro, pois toda a viagem é planejada antes do navio sair do porto, inclusive os tanques e volumes a serem trocados, bem como os locais de tomada de lastro. No entanto, o restante dos entrevistados, que declarou a existência de interferências na troca oceânica do lastro ao seguir o plano de navegação, comentou a possibilidade de determinadas circunstâncias afetarem o transcurso planejado. Tais circunstâncias foram: 1) a necessidade de trocas adicionais de lastro para limpar os tanques cuja água com grande quantidade de matéria em suspensão foi coletada em portos de águas rasas; 2) as más condições do tempo, durante tempestades e mar agitado, que comprometem a estabilidade do navio durante os procedimentos de troca de água de lastro; 3) uma distribuição e combinação inadequadas da carga com o lastro – isto gera uma atuação desigual de forças sobre o navio, que ocasionam o deslocamento longitudinal e/ou transversal do centro de gravidade, sendo que em situações extremas de combinação inadequada carga/lastro pode até ocorrer o rompimento do casco; e 4) o tipo de carga (pesada ou leve) – cargas mais leves fazem com que o navio tenha seu centro de gravidade muito deslocado para cima quando os tanques de lastro são esvaziados, deste modo perdendo a estabilidade e inclusive a manobrabilidade, pois, no último caso, a hélice e o leme podem ficar parcialmente emersos após uma arfagem. No entanto, segundo os entrevistados, as más condições de tempo podem ser previstas com certa antecedência e assim é possível adiantar ou atrasar a troca do lastro, escolhendo o melhor período e método para realizá-la, minimizando as chances de situações de risco. Ainda, o fato de trocar um tanque por vez, sobretudo quando o navio está vazio, reduz bastante o risco de ocasionar rachaduras no casco. Assim, os riscos existem, mas como todos os procedimentos são previamente programados, dificilmente situações graves ocorrem, porém, quando a

estabilidade ou a estrutura do navio são afetadas, pode ocorrer o emborcamento do mesmo, situação é extremamente grave.

O tempo para a realização da troca do lastro, durante a viagem de um porto a outro, é considerado suficiente para a maioria dos entrevistados - 80,0% dos comandantes (n=10) e 70,0% dos imediatos + 3º oficiais (n=10). Os entrevistados que alegaram nem sempre haver tempo suficiente, comentaram que uma curta distância entre os portos limita ou impede o deslastro. O tempo de troca do lastro pode variar de 13 a 50 horas, dependendo do tamanho do navio, da potência das bombas e do número de tanques. De acordo com relatos, uma viagem de Paranaguá (PR) a Santos (SP), com duração aproximada de dez horas, inviabilizaria a troca de lastro de muitos dos navios, ao passo que uma viagem de Paranaguá a Ásia, com duração de cerca de 20 dias, não seria empecilho para a troca de lastro.

Em relação aos riscos da troca oceânica, a perda da estabilidade foi apontada pela maioria dos entrevistados (Tabela 14). Todavia, parte dos entrevistados afirmou que não há riscos para se efetuar a troca oceânica se o plano de gerenciamento de água de lastro for seguido corretamente. Foram apontados também como fatores de risco o estresse do navio, devido ao desequilíbrio entre carga e lastro, bem como a experiência do oficial (Tabela 14). Apesar disto, a maioria dos entrevistados afirmou nunca ter enfrentado uma situação de risco devido à troca oceânica do lastro. O único comandante que afirmou ter passado por tal situação comentou que há uma divisão de metal separando os tanques de lastro dos de combustível. A parede que separa estes tanques foi corroída pela água salgada, fazendo com que o óleo combustível contaminasse o tanque de lastro. Desta forma, não foi possível o deslastro, assim comprometendo a estabilidade do navio.

TABELA 14 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO OS RISCOS ASSOCIADOS À TROCA OCEÂNICA. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UM RISCO FOI CITADO POR UM MESMO OFICIAL. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Riscos da troca oceânica	Comandantes (10)	Imediatos + 3º Oficial (10)
Não há	2	1
Estabilidade	6	8
Estresse do navio	1	2
Más condições de tempo	2	3
Experiência do oficial	1	0

Um dos comandantes entrevistados relatou um acidente ocorrido com um outro navio, há três anos atrás, que perdeu a estabilidade no Oceano Pacífico, em virtude de problemas na hora da troca do lastro. O terceiro oficial entrevistado

relatou que um navio da companhia na qual trabalhava, em 2006, perdeu o centro de gravidade devido a problemas na troca do lastro. Afirmou também que com mais de dois tanques sendo trocados ao mesmo tempo perde-se a estabilidade, principalmente quando o navio está vazio. Outro comandante comentou sobre um navio, que navegando próximo ao Alasca, naufragou devido à movimentação do lastro.

Custos adicionais para a realização da troca do lastro foram citados por uma pequena parte dos entrevistados, 10,0% dos comandantes (n=10) e 30,0% dos imediatos + 3º oficiais (n=10). Aqueles que mencionaram custos adicionais, apesar de terem comentado que eram insignificantes, apontaram: maior gasto de tempo para efetuar a troca; mais gasto de combustível e eletricidade; gasto extra com cloro, conforme exigência legal de alguns países (e.g. Argentina); desgaste dos equipamentos, como bombas, acarretando em maiores custos com manutenção; e mais horas trabalhadas. Cabe ressaltar que um dos imediatos comentou que para os navios de cabotagem, que não realizaram a troca, às vezes é exigido tal procedimento, pois alguns portos de destino não aceitam o deslastro de água que não foi trocada. Assim o navio precisa sair do porto, a uma determinada distância da costa, para então efetuar a troca de lastro. Tal procedimento acaba causando um maior gasto de recursos e tempo.

Como principais obstáculos para a troca oceânica foram citados as condições do tempo e a estabilidade do navio, sendo que viagens curtas também foram apontadas pelos imediatos + 3º oficial (Tabela 15). Apesar disto, 40% dos comandantes e 30% dos imediatos + 3º oficial afirmaram não haver obstáculos para a realização da troca oceânica (Tabela 15).

TABELA 15 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A EXISTÊNCIA DE OBSTÁCULOS À TROCA DO LASTRO. EM ALGUNS CASOS MAIS DE UM OBSTÁCULO FOI CITADO POR UM MESMO OFICIAL ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Obstáculos da troca oceânica	Comandantes (10)	Imediatos + 3º oficial (10)
Não há	4	3
Condições de tempo e do mar	3	2
Estabilidade	2	1
Viagens curtas	0	2
Condição do navio	0	1
Problemas técnicos	1	0
Estresse do navio.	0	1

Quando questionados sobre o efeito de programas de Educação Ambiental para minimizar o problema da bioinvasão por água de lastro de navios, a maioria dos entrevistados – 77,8% dos comandantes (n=9) e 70,0% dos imediatos + 3º oficial (n=10) - afirmou que a Educação Ambiental é importante em termos de prevenção contra a bioinvasão. Os que responderam negativamente, alegaram que o curso de Educação Ambiental já estava incluso nos cursos da IMO ou que somente folders e materiais informativos eram suficientes ou então que somente a lei tem poder para prevenir a bioinvasão. Dois dos entrevistados desdenharam desta pergunta e alegaram que educação não era do interesse deles.

Quando questionados sobre a possibilidade de o terminal portuário oferecer uma palestra em terra sobre o problema das espécies exóticas invasoras via água de lastro e outras informações sobre poluição marinha, a maioria dos comandantes considerou aceitável a proposta, contudo, a maioria dos imediatos + 3º oficial não (Tabela. 16). Os que consideraram inaceitável a palestra em terra, alegaram falta de tempo para assisti-la devido ao excesso de trabalho a bordo do navio. A proposta mais adequada foi a elaboração de um documentário em DVD contendo informações sobre o tema. Um dos imediatos que afirmou ser inaceitável a palestra alegou que o ideal seria a elaboração de material para treinamento fornecido pela autoridade marítima como pôster, DVD. Afirmou também que educação ambiental não deve ser feita como folder que se joga fora, mas que deve cativar as pessoas, chamar atenção para mostrar às pessoas os impactos ambientais causados, como, por exemplo, praia cheia de óleo, plástico. Ele acredita que imagens chocantes e informações sobre os impactos podem causar alguma reação positiva nas pessoas para não se destruir a natureza. Afirmou também que “o governo não deveria lutar contra os navios, mas ajudar com Educação Ambiental, o que está feito, está feito, mas devemos limpar o que está vindo. Devem ser feitos investimentos na educação ambiental”. Apenas pequena parte dos entrevistados considerou a proposta muito aceitável (Tabela. 16).

TABELA 16 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A OPINIÃO SOBRE A PROPOSTA DE PALESTRA EDUCATIVA EM TERRA SOBRE A BIOINVASÃO. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Opinião sobre palestra em terra	Comandantes (10)	Imediatos + 3º Oficial (10)
Muito aceitável	2	2
Aceitável	4	2
Não muito aceitável	1	1
Não aceitável	3	5

Em relação ao recebimento de informações ambientais, metade dos comandantes alegou que os oficiais recebem tais informações e a outra metade afirmou que todos no navio recebem estas informações. Em relação aos imediatos + 3º oficial, a maioria afirmou que todos recebem informações sobre meio ambiente (Tabela 17). Porém para o tema água de lastro especificamente, as informações são mais direcionadas aos oficiais, ao imediato e ao comandante. Um dos imediatos afirmou não confiar no conteúdo que é passado aos oficiais, pois ele acredita que tais conteúdos são estudados muito superficialmente.

TABELA 17 - NÚMERO DE OFICIAIS ENTREVISTADOS SEGUNDO A OPINIÃO SOBRE A PROPOSTA DE PALESTRA EDUCATIVA EM TERRA SOBRE A BIOINVASÃO. ENTRE PARÊNTESES, TAMANHO DA AMOSTRA.

Além do comandante quem recebe informações ambientais	Comandantes (10)	Imediatos + 3º Oficial (10)
Oficiais	5	2
Todos	5	8

Como esperado, os dois portos estudados diferem em relação aos tipos de navios que os freqüentam. Os Terminais Portuários da Ponta do Félix (TPPF) são caracterizados por receberem principalmente navios de congelados, pois este é um importante porto transportador destes produtos (PONTA DO FÉLIX, 2009). Já o Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), como o próprio nome diz, é um porto exclusivo para a movimentação de navios porta contêineres, que transporta os mais diversos tipos de mercadorias.

Os navios mais velhos e menores foram comuns nos TPPF, enquanto os maiores e mais novos, no TCP. Certamente o que seleciona (limita) o tamanho dos navios nos TPPF é a profundidade do canal de acesso a estes terminais, já que é possível observar que a mesma é próxima a seis metros (ODRESKI *et al.*, 2003). A região ainda sofre com o assoreamento acentuado, seja por deposição natural de sedimentos oriundos dos rios da Serra do Mar, ou em consequência da ação antrópica, derivada do desmatamento das matas ciliares ao longo destes rios, da interligação de bacias de drenagens e da ação de dragagens e despejo de sedimentos (*idem.*; BIGARELLA, 2007). Já nos arredores do TCP, segundo Bigarella (2007), a profundidade varia de nove a treze metros, o que favorece o trânsito e atracação de navios maiores. Se por um lado a profundidade das águas do TCP permite navios maiores, também não impediria o de menores. Mas, o que parece inviabilizar o uso de navios menores é a característica de o TCP ser um terminal

para contêineres, pois segundo Boldrini *et al.* (2007), nos últimos anos o mercado de contêineres vem estimulando a construção de navios cada vez maiores, medindo mais de 270m de comprimento e com calados superiores a 12m. Muitos dos países de origem dos navios amostrados no presente estudo contam com registros oficiais de invasão de organismos exóticos via água de lastro, tais como países do Sul da América Latina (MANSUR *et al.*, 2004), países banhados pelo Mar Mediterrâneo, Mar Báltico, entre outros (LEPPÄKOSKI; OLENIN, 2000a; LEPPÄKOSKI; OLENIN, 2000b). Estes autores denominam tais ambientes como portadores de xenodiversidade, ou seja, contém várias espécies invasoras.

No entanto, a partir da análise dos formulários de água de lastro, foi observado que os oficiais declararam ter realizado a troca oceânica do lastro. Isso significa o cumprimento, em nível documental, dos procedimentos exigidos pelas normas marítimas relacionadas à gestão da água de lastro, que visam minimizar os riscos de novas invasões (NORMAM 20, Convenção Internacional sobre Água de Lastro e Sedimentos, 2004; GLOBALLAST, 2009).

A NORMAM 20 estabelece que não há necessidade de se trocar o lastro uma vez que o conteúdo de suas águas seja oriundo do Brasil, salvo quando o navio adentrar em portos fluviais ou bacias hidrográficas diferentes. Assim, no caso do navio proveniente do Porto de Aratu (BA), a água não foi trocada durante a viagem até o Paraná, sendo deslastrada nos TPPF. Neste caso, o comandante não desrespeitou a lei, uma vez que cumpriu o que foi estabelecido pela NORMAM 20, já que os portos estuarinos são considerados, de acordo com a SEP (2009), como marítimos.

Independente do conceito de bacia hidrográfica (mais detalhes em Teodoro *et al.*, 2007), no sentido de um estuário com influência continental ser ou não integrante de uma bacia, é notório que cada sistema estuarino deste tipo tem uma relação direta com uma distinta bacia hidrográfica. Seguindo essa lógica, diferentes sistemas estuarinos, como diferentes bacias hidrográficas, possuem potencial de câmbio - via água de lastro - de espécies de um a outro sistema. Tal fato demonstra uma falha na NORMAM 20, em termos conceituais, denotando a necessidade de uma revisão relativa à questão dos ambientes estuarinos.

Grande parte dos portos brasileiros é marítima, incluindo os terminais localizados em estuários, como no caso dos portos de Paranaguá e Antonina. Porém, os estuários diferem dos ambientes exclusivamente marinhos tanto na

composição específica, como na variação dos parâmetros físico-químicos do ambiente, pois são fortemente influenciados pelos movimentos das marés e recebem o aporte de águas continentais, caracterizando-os como ambientes únicos, com características ecológicas próprias (ODUM; BARRET, 2008).

No caso do CEP, especificamente na baía de Antonina, a salinidade, em alguns períodos, é muito baixa, inclusive a presença de organismos dulceaquícolas para este local já foi registrada na literatura (PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006), o que já não o caracteriza como sendo um ambiente tipicamente marinho (*idem.*, BOLDRINI; PROCOPIAK, 2005; VICENTE, 2008). Ainda, de acordo com a NORMAM 20, os navios que partem de portos fluviais e destinam-se a portos marinhos não precisam realizar a troca oceânica do lastro. Este procedimento pode representar um risco para portos estuarinos como o de Antonina nos períodos de baixas salinidades, o que torna este ambiente propício para receber espécies exóticas dulceaquícolas, como o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), que, aliás, pode suportar variações de salinidade de zero a 12 (DARRIGRAN, 2002). Ricciardi; McIsaac (2000) perceberam que grande parte das invasões que ocorreram nos Grandes Lagos correspondeu a organismos eurihalinos, oriundos de águas salobras.

Assim, o caso de ambientes estuarinos como o de Paranaguá e Antonina mereceria uma revisão pela Autoridade Marítima a fim de os navios provenientes de áreas de risco, que possam conter o mexilhão dourado, como o estuário do Rio da Prata e Porto Alegre, procedam à troca oceânica antes de adentrarem à baía de Antonina. Nestas situações, conforme a NORMAM 20, o agente da Autoridade Marítima deve informar ao comandante os locais onde o mesmo não pode capturar água de lastro devido a eventos de florações nocivas ou infestações de organismos patogênicos e populações de espécies exóticas.

Durante a cabotagem, principalmente entre viagens curtas, não há tempo de deslastrar os tanques, pois a troca pode levar de um a dois dias para ser feita. Desta forma, caso um dos portos nacionais tenha sido invadido por uma espécie exótica, esta pode ser facilmente transportada e tem grandes chances de sobreviver dentro dos tanques em viagens curtas, e quando despejada no local de destino, pode vir a colonizar o novo ambiente. Isso foi o que provavelmente aconteceu com a espécie de Batrachoididae (Teleostei), *Opsanus beta* (Goode; Bean, 1880), que em 2005 invadiu o porto de Santos (SP) via água de lastro, pois até aquela data a espécie só

havia sido registrada para o oceano Atlântico Norte Ocidental. Posteriormente, em 2006, Caires *et al.* (2007), coletaram indivíduos desta espécie no CEP, mais precisamente na baía de Antonina e nas proximidades do Rio Maciel, Pontal do Paraná. Estes autores indicam que a invasão provavelmente tenha ocorrido devido ao despejo de água de lastro, pois os registros desta espécie no Brasil coincidem com áreas portuárias. Robert; Procopiak; Fonseca (2007), com base em informações fornecidas pelos pescadores artesanais do CEP, relataram a ocorrência de uma espécie de peixe exótico, denominada pelos pescadores de peixe sapo da Malásia, este viria a ser o *Opsanus beta*. Há possibilidade desta espécie ter sido transportada de Santos para o CEP, por meio dos navios de cabotagem, uma vez que a troca não é realizada em curtas distâncias.

Outro exemplo de invasão no litoral paranaense, reportada por Frigotto; Serafim Jr. (2007), foi o caso da espécie de siri *Charybdis helleri* (Milne Edwards, 1867), oriunda do Indo-Pacífico. Este decápode braquiúro possui várias características que o tornam um potencial invasor, tais como: fase larval de 44 dias, crescimento e maturação rápidos, ocasionando a rápida colonização, estocagem de esperma, que permite múltiplas desovas, alta taxa de fecundidade, dieta generalizada, adaptação a vários habitats e comportamento críptico, que auxilia na defesa contra predadores (TAVARES; MENDONÇA JR, 2004). Esta espécie invadiu o nordeste brasileiro, causando um grande impacto, pois passou a competir com espécies de siri de importância comercial. Recentemente esta espécie foi encontrada em Guaratuba, litoral do Paraná (FRIGOTTO; SERAFIM JR, 2007) e no CEP (SERAFIM, JR, 2009, comunicação pessoal). Cabe ressaltar que na baía de Guaratuba não existem portos que recebam navios mercantes. Estes navios trafegam um pouco mais distantes da baía, cerca de 100 milhas náuticas (FORIGO, 2009, comunicação pessoal), mas se por acaso o deslastro, ou mesmo a lavagem dos tanques, forem realizadas nas proximidades da baía, há possibilidade da espécie ter sido transferida por água de lastro, principalmente se considerar o movimento das correntes marítimas e das marés. Algumas embarcações menores circulam entre as duas baías (FORIGO, 2009, comunicação pessoal), que neste caso também podem transportar os organismos.

Na baía de Guaratuba ocorrem cultivos de ostras, dentre as quais a espécie oriunda do Japão *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1975), que foi introduzida no Brasil a partir da década de 70 para experimentos de cultivo (MUNIZ, 1985). Esta espécie

vem sendo cultivada em Santa Catarina e mais recentemente na Baía de Guaratuba (CHRISTO, 2006) e na de Paranaguá (SERAFIM JR, 2009, comunicação pessoal). As “sementes” para o cultivo, utilizadas na baía de Guaratuba, são oriundas de Santa Catarina, região já afetada pela invasão deste siri (SERAFIM JR, comunicação pessoal), o que indica um possível vetor de invasão deste organismo.

Apesar da possibilidade da introdução do siri ter ocorrido via “sementes” para cultivo de ostras, a hipótese da invasão por água de lastro não pode ser descartada. Estas duas situações ilustram a necessidade de se atentar para a questão do risco de invasões biológicas por meio da navegação de cabotagem, já que não há tempo suficiente para a troca do lastro neste caso. Na circunstância é importante a adoção de novas medidas legais e gerenciais cabíveis, a fim de impedir a disseminação de organismos exóticos entre distintos ambientes aquáticos de um mesmo país. Neste contexto, há outras situações que chamam a atenção, como o que ocorreu em alguns tanques, nos quais a água de lastro foi trocada parcialmente e a origem do seu lastramento não foi informada. Assim, há possibilidade de águas costeiras terem sido diluídas com águas oceânicas, fator que contribui para o aumento das possibilidades de invasão. Desta forma, como a informação sobre a origem do lastro foi omitida, dever-se-ia confiar nos dados fornecidos pelo comandante, pois, supõe-se que a água contida no tanque era originária de local recomendado pelas normas legais. Porém, esta informação nem sempre é verdadeira, pois de acordo com o relato de um dos entrevistados, alguns oficiais omitem informações ou alteram seus dados no formulário, informando locais mais condizentes com a lei para a tomada e descarga de lastro.

Corroborando a situação descrita acima, antes da criação da NORMAN 20, Procopiak (2004), analisou amostras fitoplanctônicas de água de lastro e comparou com os dados contidos nos formulários de água de lastro. A autora constatou que houve casos nos quais os oficiais não informaram dados verdadeiros em relação à troca do lastro, pois em alguns tanques ocorriam espécies costeiras, típicas da África, região de tomada inicial do lastro, ou seja, o porto de origem. Verificou-se então que foram contrariadas a documentação e as leis referentes ao gerenciamento da água de lastro, que exigiam que a água dos tanques de lastro fosse trocada em regiões oceânicas ou profundas, diminuindo a invasão de espécies.

A documentação normativa referente à questão do gerenciamento da água de lastro também passou a ser requerida. No entanto, foi notório perceber que nem

todos os navios possuíam a cópia da Convenção Internacional sobre Água de Lastro e Sedimentos de 2004. Mesmo que esta não esteja ratificada, as informações nela contida são recentes e visam o melhor gerenciamento possível da água de lastro. O treinamento para comandantes de navios e tripulação deve incluir orientações sobre os requisitos da Convenção e o Plano de Manejo da Água de Lastro e Sedimentos deve incluir a educação e o treinamento sobre os procedimentos referentes à gestão da água de lastro e seus processos a bordo (MEPC 53/24, Add. 1).

Segundo a Diretoria de Portos e Costas (2009), hoje se tem 92% de conformidade do cumprimento da norma e os navios que não se ajustaram foram notificados a não retornarem às águas jurisdicionais brasileiras. Quando declarações falsas são percebidas, segundo a DPC (2009), multas são aplicadas. A partir da publicação da NORMAM 20, os Inspectores Navais foram submetidos a cursos de treinamento para se qualificarem na verificação do cumprimento desta norma.

Os cursos de formação de oficiais declarados pelos entrevistados indicaram um maior enfoque ambiental nos conteúdos da MARPOL. Isto se deve principalmente ao fato da obrigatoriedade de documentos a bordo, sendo muitos deles referentes à MARPOL (NORMAM 08/DPC, anexo 2J), e ao destaque que também é dado ao problema do óleo em casos de vazamentos ou acidentes que envolvem navios.

A formação dos oficiais segue as normas internacionais do STCW (Código para Formação, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos) de 1978, adotadas em 1995, que estabelecem os requisitos mínimos de competências necessárias que os marítimos devem possuir para a realização de suas atividades a bordo. No caso do comandante, os principais conteúdos estão voltados diretamente à navegação, sendo os conteúdos ambientais pouco mencionados. As partes que mencionam o meio ambiente são genéricas e afirmam apenas a proteção do meio ambiente marinho pela poluição causada pelo navio, o que explica o fato de parte dos entrevistados provavelmente somente conhecerem informações genéricas sobre o meio ambiente.

Esta convenção também estabelece que as companhias devam orientar seus comandantes em relação às Convenções Internacionais, indicando políticas e normas a serem seguidas. Isto inclui o manejo de equipamentos de bordo, procedimentos operacionais e outros serviços essenciais ao bom funcionamento do navio. Dentre as exigências devem ser inclusos, além dos requisitos de operação e

procedimentos para o uso de certos equipamentos, métodos específicos para a segurança, emergência e proteção ambiental. Ainda, o Comandante é o responsável final pela segurança do navio, dos passageiros e tripulantes, da carga e da proteção ao ambiente marinho.

Nos documentos voltados à formação de oficiais, como o Código STCW, é comum a existência de termos correspondentes a “adestramento”, “treinamento”, “competências” e “qualificação”. Estes termos derivam do ambiente organizacional que enfatiza o padrão de qualidade, no qual o conhecimento, a valorização da educação e a capacidade de aprendizagem tornam-se vitais para garantir a empregabilidade e a competitividade neste ambiente.

A partir da década de 80 houve uma busca para o aprendizado organizacional que visava o alcance das competências necessárias para garantir a competitividade, a chamada sociedade do conhecimento. Assim, o conhecimento passou a ser uma fonte de riqueza que diferenciava os indivíduos e a forma de gerir este novo poder tornou-se uma fonte de lucro (Ferreira, 2006). Na Marinha Mercante, isto também ocorre uma vez que os armadores correspondem a empresas que visam não somente o lucro, mas a busca do aperfeiçoamento técnico e padrão de qualidade nos seus serviços.

Segundo Ferreira (2006) as formas tradicionais de treinamento corporativo não passam de adestramento, no qual a simples aquisição de conhecimentos não é suficiente para o perfil atual do trabalhador desejável que inclui as seguintes características: “inteligente, comprometido, capaz de tomar iniciativas e participar de processos decisórios, auto-motivado (...)” (FERREIRA, 2006, p. 4). O adestramento não estimula os funcionários, pois utilizam metodologias que não desenvolvem o trabalhador, que acabam por adquirir o conhecimento de forma passiva, sem questioná-lo. A própria norma STCW, de 1978/1995 e a Resolução MSC.33 (63) comentam sobre treinamentos e competências mínimas desejáveis para os profissionais marítimos assumirem seus postos no navio, assumindo-as como sendo uma forma de adestramento.

A sociedade atual tem exigido das organizações a formação de competências dos trabalhadores, principalmente devido ao avanço do conhecimento científico e seu conseqüente desenvolvimento tecnológico, que exigem do funcionário uma constante adaptação a estas novas necessidades. Os conteúdos abordados na escola, na faculdade, no curso profissional não são suficientes diante desta

dinâmica, exigindo um permanente investimento dos funcionários na educação (formação), o que não é possível nos programas de treinamento tradicionais, que muitas vezes limitam o trabalhador a executar de modo eficaz as tarefas que lhe são designadas, priorizando a moldagem do comportamento na observação e repetição, sem envolver a inteligência do trabalhador (FERREIRA, 2006).

Para formar o Comandante ou o Imediato na Marinha mercante, conforme a STCW, diversas competências são exigidas, e claro, para se comandar um navio outros requisitos são exigidos, fora o simples treinamento, pois o comandante tem que ser capaz de interpretar vários dados meteorológicos, matemáticos, geográficos, dentre outros, fora a capacidade de conviver em grupos em um ambiente confinado e ser capaz de impor suas regras aos subordinados, além de ser capaz de atuar, com calma e serenidade em situações de risco e emergência.

Todos estes requisitos exigem não só discernimento como conhecimento de muitas áreas além da navegação, incluindo relacionamento interpessoal e interpretação de situações de pânico quando o navio está num momento de emergência, por exemplo. A ênfase maior é sempre dada à segurança dos oficiais e da tripulação, ao bom funcionamento e operação do navio e ao bom relacionamento pessoal a bordo (Código STCW, 1978/1995). Porém, quando se trata de meio ambiente, parece que neste caso os conhecimentos são adquiridos por mero treinamento, pois são resultados das exigências legais sobre a empresa armadora e sobre os profissionais marítimos que, se desobedecidas, estarão sujeitas às sanções legais tanto para a empresa quanto para o oficial. Esta informação concorda com a declaração de entrevistados que afirmaram que as normas eram cumpridas somente devido à pressão legal ou porque o não cumprimento acarretaria em multa. Deste modo, fica claro que ocorre o mero cumprimento de regras sem questionamentos, oriundo do ensino tradicional da escola de formação dos oficiais.

O enfoque ambiental do curso de formação de oficiais passou a ser incluído nas ementas dos cursos somente após o surgimento das leis, normas e convenções ambientais que, por sua vez, surgiram depois de uma série de incidentes de poluição ocasionados por navios, especificamente após a década de 70, sendo a LDC ou LC/72 e a MARPOL seus marcos iniciais.

Foi possível notar uma nítida confusão entre normas reguladoras e a Educação Ambiental. Isto pode ser observado principalmente quando referente ao curso da MARPOL, que foi mencionado como sendo um dos mais importantes

cursos de Educação Ambiental, quando na verdade este, assim como os outros, no máximo somente oferecem um conjunto de regras para serem cumpridas (incluindo também as de cunho ambiental). Para cumprir tais regras não é feita, por parte dos oficiais estudantes, uma análise crítica condizente com a realidade do ambiente que os cerca, não se tratando, portanto, de um curso que ofereça questionamentos sobre o ambiente, a sociedade e a ética ambiental.

Os conteúdos abordam simplesmente as normas a serem seguidas a fim de evitar suas sanções administrativas, pois foi esta a questão central levantada com as entrevistas com os oficiais. Foi notável a falta de conhecimento em relação à Educação Ambiental destes atores, bem como a falta de interesse de alguns dos entrevistados, que alegaram ser desnecessário abordar temas da Educação Ambiental, ou sobre questões ambientais, após o curso de formação, pois, segundo os mesmos tudo o que interessava saber sobre o meio ambiente já tinha sido abordado durante o curso.

Porém, analisando a norma STCW (1978/1995), a Educação Ambiental não aparece nas competências mínimas exigidas para estes oficiais e os mesmos não demonstraram conhecê-la, tendo-a confundido com normas e leis, alegando inclusive que as multas fazem parte do processo educativo ou que o homem adulto não é mais capaz de se conscientizar em relação ao ambiente, somente as crianças. Neste caso, o indivíduo só seria coagido superficialmente a se interar sobre tais conhecimentos.

Desta forma, as multas têm uma contribuição maior na coação e na “correção” de atitudes erradas, buscando a conformidade com as normas e leis ambientais (CLARO; MAFRA; CLARO, 2001). Segundo Andrade Jr; Souza; Brochier (2004), esta situação faz com que a Educação Ambiental deixe de ser formadora e integradora para manter a visão de que o indivíduo que comete um desvio de conduta possa se reintegrar ao “mundo dos cidadãos responsáveis” após o ressarcimento, via multas, ao governo.

De acordo com Carvalho (2008) a Educação Ambiental é parte integral do movimento ecológico e se origina da preocupação da sociedade com o futuro, da qualidade da vida atual e das futuras gerações. Por isso, se pode dizer inicialmente que a Educação Ambiental surge do debate ecológico e é uma das alternativas para a construção de novas maneiras para a sociedade se relacionar com o ambiente, por meio de práticas de conscientização que alertem para os problemas ambientais

e por ações sociais ambientalmente adequadas. Desta forma, não se trata de mera disciplina escolar nem de processo legal em que se aplique multas.

Para Carvalho (2007, p. 75) a Educação Ambiental crítica é aquela na qual o sujeito formado é capaz de “ler seu ambiente e interpretar as relações, os conflitos e os problemas aí presentes”. A autora ainda comenta que a cidadania ambiental se inicia a partir do momento em que o sujeito é capaz de realizar o diagnóstico crítico das questões ambientais e compreender sua posição em relação a elas. Esta compreensão depende de fatores históricos e culturais em constante mudança, nos quais o sujeito está envolvido. Através de seus sentidos e da sua linguagem o homem constrói sua interpretação do ambiente ao seu redor, atribui significados e transforma a natureza de acordo com sua cultura (CARVALHO, 2008).

Na formação dos trabalhadores portuários, existe um programa de Educação Ambiental a ser desenvolvido, conforme consta no PREPOM Programa de Ensino Profissional Marítimo para Portuários (2009), cujo conteúdo aborda a crise ambiental, os princípios de ecologia e conservação da natureza, os portos e o meio ambiente e a educação ambiental. No entanto, este tópico não aparece nos cursos de formação de oficiais.

Em relação aos temas ética, cidadania e política ambiental, voltados diretamente aos objetivos e princípios da Educação Ambiental crítica e transformadora, é interessante ressaltar que também houve equívoco destes com o conteúdo das leis e normas ambientais, pois foi comentado que as multas obrigam o indivíduo a conhecer estes conteúdos e a respeitá-los. Sendo assim, as normas punitivas ainda exercem uma forte influência na interpretação destas questões.

Muitas campanhas educativas pregam o modo do fazer corretamente, fornecendo informações de “procedimentos ambientalmente corretos”, o que “nem sempre garante a formação de uma atitude ecológica” (CARVALHO, 2008, p. 180). De acordo com esta autora, em termos pedagógicos, a atitude que é internalizada pelo educando pode ser entendida como procedimentos normativos “corretos”, regras a serem seguidas ou fazer o que era esperado.

A mesma situação pode ser aplicada ao cumprimento de normas e leis, que “ensinam” qual a atitude que o cidadão deve ter para não ser punido. Talvez isto leve a uma situação confusa, de acordo com o observado nesta tese, em relação à Educação Ambiental e as normas legais.

A Educação Ambiental quando enfatiza a mudança de comportamentos, às vezes, não alcança a “formação de uma atitude ecológica”, no sentido de identificação com as causas ecológicas. O comportamento individual preocupado com o bom uso dos recursos naturais, “pode ser socialmente desejável e útil, mas não significa necessariamente que tais comportamentos sejam integrados na formação de uma atitude ecológica cidadã” (CARVALHO, 2008, p. 181). Esta atitude inclui o desenvolvimento de sensibilidades e capacidades para perceber e compreender os impactos e problemas ambientais e a rede de relações entre a sociedade e natureza, para então comprometer-se com a tomada de decisões (*idem.*).

De acordo com Brügger (1999), a Educação Ambiental que promove o reforço de comportamentos ambientalmente corretos na punição dos incorretos, é adestradora, cerceadora e restritiva, mas é importante para políticas fiscalizadoras e pouco estimulante para a aprendizagem dos ideais emancipadores, de liberdade e criatividade.

De acordo com Carvalho (2008, p. 185), algumas formas de processo educativo podem não enfatizar mudanças no comportamento, como grande parte da Educação objetiva, tais como “as teorias da aprendizagem significativa, os estudos culturais, a pedagogia crítica, as abordagens construtivistas”. Estas abordagens podem ser denominadas de “orientações crítico-reflexivas”, que têm em comum a educação permanente, aberta e formativa, na qual o ensino/aprendizagem engloba processos “cognitivos, e socioculturais de atribuição de significados” diferentes das ações que visam alterações comportamentais (*idem.* p. 185). Estes processos definem o aprendizado como “um ato cultural, contextualizado, inserido em um universo simbólico dos sentidos sociais, individuais e coletivos, em que o próprio da ação humana é atribuir sentidos à realidade” (*idem.* p. 185).

O processo educativo também pode ser entendido como ato político, ou seja, uma prática social voltada à formação de sujeitos políticos que possam atuar na sociedade. Neste processo estão incluídos os valores construídos histórica e socialmente (*idem.*).

Os oficiais conhecem as normas, as leis, as convenções e temas ambientais. No entanto há possibilidade das respostas em relação ao conhecimento de Educação Ambiental terem sido mascaradas em virtude da interpretação de normas e leis como sendo conteúdo de Educação Ambiental. Cabe ressaltar que grande

parte dos oficiais não conhecia a norma internacional de gestão ambiental ISO 14000. Isto se deve provavelmente ao fato de poucas das empresas armadoras amostradas (três em sete) possuírem a certificação ISO 14000. Já as afirmações sobre o conhecimento do programa GLOBALLAST e da MARPOL se devem ao fato destes terem sido amplamente divulgados, seja nos cursos de formação, de atualização ou mesmo nas campanhas educativas e na mídia (GLOBALLAST, 2009). Já o conhecimento da NORMAM 20 se deve ao fato desta ser uma exigência da legislação marítima brasileira, que obriga qualquer oficial, brasileiro ou não, a conhecê-la antes de adentrar em Águas Jurisdicionais Brasileiras.

Em geral, os oficiais entrevistados demonstraram uma boa noção sobre o risco potencial de poluição que o navio pode ter, porém alguns deles ainda acreditam que uma embarcação, quando pequena, não provoca grandes impactos ao ambiente. Outros afirmaram que o simples fato de cumprir as normas e leis ambientais exime o navio de qualquer ato poluidor, quando, na verdade, os riscos de impacto ambiental somente diminuem. Além disso, a grande maioria dos entrevistados declarou ser capaz de lidar com os aspectos relacionados aos impactos ambientais, atribuindo esta capacidade à formação que obtiveram em seus cursos e estudos. Mas, provavelmente, conforme foi mencionado, o oficial está preparado unicamente para lidar com a prevenção de situações que possam ocasionar pequenos impactos ambientais. No entanto, quando acidentes graves e de grandes proporções ocorrem, somente é possível mitigar a situação, pois não há como corrigir a totalidade do impacto causado.

Em geral, os oficiais têm uma boa noção da bioinvasão, porém poucos souberam informar dados mais específicos, tais como nomes de espécies ou grupos de organismos invasores. Os organismos mencionados o foram somente em grandes grupos, como peixes, algas, bactérias, entre outros, todos conforme os exemplos amplamente divulgados nos programas GLOBALLAST, na mídia e em campanhas educativas. Dentre eles, o mexilhão zebra (*Zebra mussels*) foi a única espécie citada, justamente por ser um dos nomes mais divulgados em campanhas educativas.

No entanto, algumas confusões ocorreram como a menção do vírus da gripe como sendo transportado via água, quando na verdade o vetor infectante é o ar através das vias aéreas superiores (MIRANDA, 2005). É interessante ressaltar que, embora muitos soubessem citar exemplos de organismos em geral, alguns dos

entrevistados não sabiam mencionar um tipo específico de organismo, o que não é muito aceitável, pois a campanha do GLOBALLAST foi amplamente divulgada citando as principais espécies causadoras de impactos em várias regiões, acompanhadas de ilustrações e da descrição dos impactos causados por elas.

Curiosamente, os entrevistados que afirmaram não conhecer exemplos de organismos invasores declararam conhecer bem ou muito bem o programa GLOBALLAST. Isto torna claro que o enfoque é dado para as normas punitivas, que descrevem o que deve ser feito e o quais as sanções cabíveis no caso de descumprimento da lei. Em normas e leis não se mencionam as espécies. Cabe ressaltar que em uma das entrevistas, o oficial queria entender porque a troca oceânica deve ser feita, ou seja, o que acontece com os organismos costeiros na região oceânica. Também quis saber detalhes sobre os organismos e após a elucidação, por parte desta pesquisadora, o oficial foi capaz de compreender e aceitar porque ele deveria cumprir a norma. Foi percebido que após sanar a sua dúvida a “obediência” à norma foi mais aceitável.

Situações como estas servem para estimular e corroborar o desenvolvimento de campanhas educativas que promovam o conhecimento real do problema, uma vez que apenas a menção das normas, dos procedimentos e o cumprimento de protocolos não são suficientes. Torna-se, isso sim, imprescindível o entendimento dos motivos que justificam a exigência do cumprimento da lei, pois uma vez que há a compreensão, a lei se cumpre muito mais facilmente.

Por outro lado, os oficiais percebem o risco tanto do navio como causador de poluição, bem como o risco das invasões biológicas e, ao mesmo tempo, confiam nos sistemas peritos na prevenção dos impactos causados pelo navio e por invasões de espécies exóticas.

De acordo com Beck (2006), a sociedade atual é denominada “Sociedade de Risco” e convive com a falta de controle e a incerteza no mundo em que vivemos. Desta maneira, o risco está associado às leis de probabilidade, nas quais as ações são mensuráveis e calculáveis, porém nem sempre podem ser quantificáveis, e neste caso de incertezas fabricadas. O mundo civilizatório promoveu a destruição da natureza que acabou por se integrar à dinâmica social, política e econômica, ocasionando “a socialização das destruições e ameaças da natureza, sua transformação em contradições e conflitos econômicos, sociais e políticos” (BECK, 1998, p. 89). A bioinvasão, então, pode ser uma indicação deste processo de

socialização da natureza em termos concretos, pois é diretamente dependente do crescimento das forças produtivas na modernização que provocam os riscos e as ameaças potenciais em algo ainda desconhecido (*ibidem.*).

Para mitigar o problema da bioinvasão, os oficiais, em sua maioria, afirmaram que a troca oceânica é o melhor método de prevenção e demonstraram compreender que este método evita a transferência de espécies de um porto para outro. Porém, é importante destacar que alguns deles afirmaram que a troca oceânica deve ser feita unicamente devido à exigência da legislação e não porque ela evita a bioinvasão. Outros, embora poucos, não sabem nem o motivo porque têm que fazer a troca oceânica e acham que ela deve ser feita para limpar o sedimento presente na água.

De acordo com os relatos dos entrevistados, em geral, não há situação que dificulte a troca do lastro, nem riscos, salvo quando há necessidade de realizar trocas adicionais, em virtude de água contendo muito material em suspensão; ou durante más condições de tempo; ou ainda a combinação desigual de carga e lastro, fator que pode ocasionar a perda da estabilidade do navio. Estes casos particulares são amparados pela legislação e uma vez que o plano de manejo da água de lastro é cumprido, os riscos são minimizados. Custos adicionais significativos, segundo os entrevistados, também não existem e, portanto, não há justificativa para o não cumprimento do procedimento, exceto no caso da cabotagem, no qual não é preciso se efetuar a troca do lastro. Entretanto, Fernandes (2009, comunicação pessoal) afirmou que os gastos com óleo, eletricidade e encurtamento da vida útil da bomba dos tanques aumentam em 1/3 do valor normal do custo da operação.

Nos casos acima, pode-se dizer que os oficiais confiam na ciência e na tecnologia como medida paliativa aos impactos causados pela bioinvasão, porém a ela pode ser interpretada pela categoria limites do sistema técnico-científico da teoria global de riscos, ou melhor, pela modernização reflexiva (BECK, 1997), no que diz respeito ao conhecimento incerto dos impactos futuros causados no novo ambiente pela espécie invasora. É preciso lembrar que nem todas as espécies comportam-se da mesma maneira quando invadem um novo ambiente.

Algumas espécies podem ser bem sucedidas, vindo a dominar o ambiente, e outras nem tanto. Há relatos de espécies exóticas, que apesar de terem se adaptado bem ao novo ambiente, não causaram impactos significativamente negativos. Como exemplo, a diatomácea *Odontella sinensis*, espécie exótica, já estabelecida e

comum nas águas costeiras do sudeste do brasileiro não apresentou, até o momento, registro na literatura sobre impactos ambientais negativos (PROCOPIAK, 2004, PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006).

O mesmo não pode ser dito em relação à espécie *Coscinodiscus wailesii*, que é exótica e potencialmente nociva nas águas da costa paranaense (*idem.*).

A ciência nem sempre consegue responder com certeza quais serão os impactos causados, nem quais as espécies que certamente irão se adaptar às novas condições de vida, porém tem capacidade de apontar para a probabilidade de invasão e a dominância de um novo ambiente. O conhecimento científico somente é capaz de identificar e apontar os perigos e as conseqüências da produção industrial global, o que exige a formulação de políticas internacionais (BECK³⁰ *apud* GUIVANT, 2001). Porém, a pesquisa estremece as certezas nos sistemas peritos, pois a cada momento novas descobertas são feitas e o conhecimento antigo pode já não ser o mais recomendável. Isso foi observado em relação ao tema água de lastro, pois durante o próprio desenvolvimento desta tese muitas mudanças foram ocorrendo, o que causou várias reelaborações do estudo em questão.

Beck (1999) afirma que a sociedade global de riscos apresenta uma posição realista, que demonstra a capacidade do conhecimento científico em identificar e mostrar os perigos e conseqüências da produção industrial globalizada. No entanto, o mesmo autor afirma que a posição construtivista pode responder questões sobre quais riscos são reais, sobre quais atores atuam, quais as instituições envolvidas e quais recursos serão necessários para sua fabricação. Os riscos também dependem de como eles sejam percebidos por estes atores sociais.

No contexto da bioinvasão por água de lastro de navios, o conhecimento científico foi responsável por detectar os impactos da invasão biológica por água de lastro de navios que, até cerca de uns 20 anos atrás, não eram percebidos pelos atores (os oficiais dos navios) envolvidos diretamente neste contexto. Enquanto tal processo não era notado, principalmente devido à ausência de conhecimentos dos impactos, os atores não eram afetados, ou seja, não tinham como perceber o risco. A partir do momento em que tal fenômeno passou a ser divulgado pela ciência, seja por meio da mídia, simpósios, ou pela Educação Ambiental, os atores envolvidos, na sua maioria, passam a conhecer o risco e a percebê-lo. Desta forma, no caso da

³⁰ BECK, U. **World risk society**. Cambridge: Polity Press, 1999.

bioinvasão, deve-se ressaltar, por todos os meios disponíveis e aqui se incluem os simpósios, a mídia e os processos educativos, a importância da troca oceânica como medida preventiva.

Como a troca oceânica é um dos poucos meios para prevenir os riscos da bioinvasão, geralmente há tempo suficiente para a troca dos tanques de lastro, porém em viagens curtas como as de cabotagem não há tempo para a realização deste procedimento, o que pode vir a ocasionar invasões como no caso do *Opsanus beta*, mencionado anteriormente para Santos e Paranaguá. Em distâncias curtas deveria existir outra forma de gerenciamento do lastro, como por exemplo, a adição de cloro aos tanques, ou outro tratamento a bordo, para evitar a disseminação de organismos. A cloração da água de lastro é exigida desde 1990 aos navios que adentram as águas do porto de Buenos Aires, Argentina, a fim de se evitar a bioinvasão (SILVA *et al.*, 2002).

Os oficiais conhecem também a importância de se realizar campanhas educativas sobre a bioinvasão e, inclusive, apoiaram a sua realização. No entanto, alguns as desdenharam quando questionados sobre a importância das campanhas educativas sobre a bioinvasão. Outros afirmaram que elas seriam dispensáveis, uma vez que os atores acreditam que já são suficientes os cursos realizados, tanto de modo formal quanto o não formal e os materiais distribuídos como os folders. Nestes casos foi notório o descaso para com a problemática da bioinvasão. Isso indica que estes oficiais não possuem nenhum conhecimento sobre Educação Ambiental e quando questionados não demonstraram ter interesse pelo tema, o que ficou comprovado pelos comentários emitidos por eles.

Entretanto, quando os demais oficiais foram questionados sobre a possibilidade de se realizar programas educativos em terra, ou seja, caso o terminal portuário oferecesse, por exemplo, palestras educativas, muitos demonstraram um potencial interesse em participar.

Porém, a rotina no navio é intensa e não há tempo livre enquanto o navio está atracado. Embora haja revezamento de funções e um número razoável de tripulantes, os oficiais não têm tempo disponível. A própria entrevista, documento fundamental desta tese, muitas vezes não era bem aceita por parte deles, pois sempre há muito trabalho no navio e os oficiais não querem e nem podem “perder tempo”. Em várias ocasiões, foi necessário insistir com os oficiais para conseguir realizar a entrevista e, mesmo assim, somente era possível obter a sua atenção por

uma hora no máximo. A realização de um trabalho educativo eficiente desta natureza a bordo é impraticável, pois:

As pessoas que conduzirem formação em serviço ou avaliação a bordo de navios devem fazê-los somente quando tais formações e avaliações não interferirem negativamente na operação normal do navio e puderem dedicar seu tempo e sua atenção à formação ou avaliação. Código STWC (1995, Seção A-I/6, p. 14).

Assim, a melhor opção mencionada pela grande maioria dos entrevistados foi a elaboração de um documentário em DVD que venha expor os problemas da bioinvasão e as formas de sua mitigação. A escolha do DVD, como sendo a melhor forma de campanha educativa, se deu em virtude do único período de tempo que a tripulação tem durante a viagem para se dedicar a outras atividades. É interessante ressaltar o comentário de um dos oficiais que declarou a necessidade de se realizar campanha educativa contendo textos e imagens chocantes, pois talvez somente desta maneira os seres humanos envolvidos neste problema possam vir a ter um pouco de consciência. Porém, tanto a educação tradicional, como as palestras e programas educacionais pontuais, não produzem resultados significativos na reflexão para a ação, e muitas vezes, não modificam as atitudes e ressignificam valores individuais e da sociedade (GUERRA, 2009, comunicação pessoal).

Os riscos da bioinvasão por água de lastro de navios não conhecem fronteiras a serem respeitadas, afetando todas as classes sociais, de pescadores artesanais a empresários de portos e turismo, bem como países ricos, industrializados e pobres subdesenvolvidos. Basta haver um porto e navios circulando mercadorias por estes portos. No entanto, a distribuição dos riscos é desigual (BECK, 1997).

Alguns portos podem receber mais navios provenientes de regiões de risco, ou seja, regiões com histórico de bioinvasão, ou que contenham espécies que são conhecidas por serem nocivas ou exóticas. Outros podem receber menos navios originários de regiões de risco. Os Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. recebem muitas embarcações provenientes da Argentina e da Bacia do Prata, regiões conhecidas mundialmente pela invasão do molusco bivalve *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado), o que significa que estes terminais estão em constante risco de invasão deste organismo.

Para Beck *apud* Brüseke (2005), os riscos podem ser individuais e globais. Os individuais distinguem-se dos riscos globais por sempre terem existido. Já os riscos

globais expressam o perigo potencial em todo o mundo e são potencializados pelas práticas sociais.

A bioinvasão é um risco moderno que é acentuado pela sociedade de risco. Com a globalização, a navegação mercante ganhou importante destaque na circulação de mercadorias entre continentes e países diferentes, colaborando para a diminuição de fronteiras entre os países, o que resulta em aumento da quantidade de navios circulando por portos do mundo inteiro.

Isso veio a colocar os navios como participantes na emergência de um novo risco ambiental global nos últimos dez anos, ou seja, a invasão biológica de espécies exóticas ou potencialmente nocivas por água de lastro e seus impactos negativos no novo ambiente.

Tal processo está relacionado à perda de espécies e biodiversidade genética envolvidas numa das ameaças globais de Beck³¹ *apud* Guivant (2001). Com a invasão de espécies exóticas, pode ocorrer a perda de uma espécie, por exclusão, em virtude de competição interespecífica por recursos. Este fenômeno pode afetar a biodiversidade, na medida em que mais espécies vão sendo afetadas e excluídas.

Esta é exatamente a condição do problema da água de lastro dos navios, exacerbada pela globalização do trânsito cada dia mais intenso das embarcações, vindas dos mais diferentes lugares do mundo, sem a constante e sistemática monitoração dos conteúdos de seus tanques de lastro.

Neste contexto, se um pesquisador comprova o risco, deve divulgá-lo amplamente, a fim de convencer a humanidade de que o risco é real e representa perigo; no entanto quando o alarde é muito grande e o risco se revela mínimo, o responsável por esta atitude é considerado alarmista (GIDDENS, 2000). Este cuidado deve ser tomado na elaboração de práticas educativas, para que elas não venham a ser tão alarmistas que possam vir a perder a sua credibilidade.

No âmbito das bioinvasões, não se sabe ao certo se, por um lado, as campanhas educativas ou os conteúdos discutidos nos cursos de formação devam ser alarmistas ou então se passe a correr o risco das espécies exóticas invadirem o ambiente. Como afirma Giddens (2000, p. 40) “Não podemos saber de antemão quando estamos de fato sendo alarmistas ou não”.

³¹ BECK, U. **The reinvention of politics**: Rethinking modernity in the global social order. Cambridge, Polity Press, 1997.

É o caso da Biologia quando detecta a possibilidade da extinção de alguma espécie ameaçada. Assim, como um princípio de precaução, é preferível alertar sobre a possibilidade em se perder a espécie e tomar providências preventivas, do que não ter dado o alerta. O mesmo acontece nas invasões biológicas, em que é necessário alertar sobre o problema ecológico que uma espécie invasora pode causar e se prevenir em relação a ela, antes que a invasão em grande escala aconteça.

Deste modo, rompem-se barreiras geográficas/limites entre ecossistemas, e não somente a modificação de um ecossistema pela competição com espécies nativas e estabelecimento de espécies invasoras, ou seja, trata-se de uma transformação da natureza quali-quantitativa do ambiente em relação à biodiversidade. Seria a bioinvasão um novo símbolo da crise ambiental da sociedade globalizada?

Entretanto, cerca de 20 anos atrás, estes perigos – latentes alguns, outros iminentes, outros em plena ação e ainda outros em expansão – não existiam na intensidade com a qual são detectados hoje. Em sua emergência, termo aqui aplicado em seus dois sentidos – o da sua instauração e o da representação de acontecimento perigoso - não se configura uma cadeia de acontecimentos em que se possa aplicar aqui e ali determinadas soluções pontuais e que estas acabem por resolver situações de risco. Na contingência da rede de riscos já instaurada com todas as suas interligações, a emergência de situações é simultânea e não detectável nem na totalidade de sua origem, pois não há uma origem comum da problemática de risco e nem na sua solução.

Assim, conclui-se que é necessário investir mais nos cursos de formação dos oficiais, ao dar um enfoque maior aos temas ambientais, à Educação Ambiental e aos impactos causados pelos navios, incluindo a bioinvasão por água de lastro no contexto social e econômico. Isto foi mencionado, inclusive no V Seminário sobre Água de Lastro.

Porém, a mudança nas atitudes é vinculada à ética, principalmente pelo fato dos oficiais afirmarem terem conhecimento das leis e normas referentes à bioinvasão e estes não assumirem devidamente a responsabilidade ética sobre os riscos da atividade sobre os ecossistemas, sobre a biota aquática e sobre a vida do homem. Isso pode estar relacionado à indiferença e à descrença na ética que pode contribuir para um mundo não sustentável, pois a perda da esperança faz com que

as pessoas se tornem indiferentes, desmotivadas para as ações solidárias, que permitem o melhoramento do mundo social e ambiental, numa “apologia de uma ação que desconsidera o bem comum” (CARVALHO, 2007).

Assim, neste contexto, a melhor estratégia para se tentar mitigar o problema da bioinvasão por água de lastro seria a colaboração dos pesquisadores, das universidades na sugestão de um maior controle social e a necessidade de se investir na formação permanente dos oficiais, dos portuários, dos armadores. Ainda, tudo isso associado a um maior rigor na fiscalização e no cumprimento da legislação referente a este tema (GUERRA, 2009, comunicação pessoal).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os portos do Brasil estão situados em diversos ecossistemas aquáticos, que apresentam diferenças nas composições e variações específicas, inclusive ambientes que já foram invadidos por espécies exóticas. A NORMAM 20 estabelece que a troca oceânica não precisa ser realizada entre portos brasileiros nem entre portos estuarinos, favorecendo, de certa forma, a invasão biológica.

- Durante a navegação de cabotagem não há tempo suficiente para se realizar a troca do lastro, assim alguma outra forma de prevenção, tal como cloração do lastro a bordo, deveria ser estabelecida pela NORMAM 20 nestes casos. Desta forma propõe-se que seja feita uma revisão da referida norma em relação a este caso.

- As invasões biológicas via água de lastro continuam ocorrendo, mesmo com a intensa divulgação do assunto pela IMO, universidades, ONGs, entre outros.

- O CEP já possui espécies exóticas invasoras, inclusive registros recentes, o que indica que este processo vem acontecendo e pode aumentar se nenhuma medida for tomada. Cabe ressaltar que o estuário é um ambiente que permite a entrada e a sobrevivência de organismos eurihalinos, tidos como os mais registrados nos casos de bioinvasões por água de lastro.

- A formação dos oficiais da marinha mercante, em termos ambientais, é praticamente voltada para os conteúdos da MARPOL, principalmente devido aos casos de acidentes envolvendo vazamento de óleo de navios. Além disso, a legislação exige o conhecimento e o cumprimento das normas da MARPOL de maneira mais enfática.

Com base nas respostas obtidas com os oficiais os conteúdos referentes ao ambiente abordados nos cursos de formação são superficiais, sendo que existe uma forte tendência dos oficiais confundirem normas legais com conteúdos ambientais, de ética e de cidadania. Há também uma nítida confusão dos oficiais com as normas reguladoras e a Educação Ambiental, uma vez que esta não aparece nos conteúdos dos cursos de formação, não há como os oficiais terem conhecimento. O sistema de adestramento e a hierarquia às quais eles estão submetidos podem inibir o processo crítico de compreensão da interação entre a sociedade e o meio ambiente, processo indispensável para a Educação Ambiental.

- Os oficiais sabem do risco da bioinvasão, mas nem sempre sabem exatamente o motivo. Em geral, o conhecimento deles está voltado para o que consta nas normas e regulamentações legais e as penalidades que podem vir a sofrer, caso não cumpram o que está previsto por lei. Desta forma, eles sabem como devem agir, mas muitas vezes não sabem o porquê.

- Devido ao tempo escasso dos oficiais enquanto o navio está atracado, qualquer tentativa de realização de campanhas educativas mais elaboradas a bordo fica difícil. Assim, a sugestão unânime foi a criação de um documentário em DVD para ser assistido durante a viagem, quando sim há tempo.

- É importante investir na formação permanente dos oficiais, dos portuários, dos armadores, reformulando os cursos para incluir uma parte ambiental mais complexa, incluindo tópicos referentes à poluição causada pelos navios, que permita a percepção crítica destes atores em relação aos impactos causados pela água de lastro de navios aos ambientes aquáticos. Uma abordagem dos principais grupos biológicos e dados ecológicos seria importante para auxiliá-los na compreensão do que pode acontecer nos ecossistemas ao redor dos portos. Também é fundamental o desenvolvimento de conteúdos que envolvam a crise ambiental, a sociedade, o ambiente e pelo desenvolvimento descontrolado.

- A partir do momento em que os oficiais compreenderem o ambiente que os cerca de uma forma mais crítica, sensibilizando-se com os reais impactos que a água de lastro pode causar ao ambiente, há maior possibilidade que aqueles oficiais que desrespeitam ou burlam as normas de gerenciamento do lastro passem a segui-las pelo simples fato de compreenderem o real motivo da exigência de tais procedimentos.

- Assim, os cursos de formação de oficiais bem re-elaborados e campanhas educativas relevantes poderão contribuir para atingir estes objetivos.

- A formação de Educação Ambiental para os funcionários dos portos, o apoio institucional da administração dos portos nessa formação também são fundamentais, tanto no processo de formação formal como no não formal.

- Porém, tudo isso somente será possível se todos os atores envolvidos com esta problemática estiverem em concordância com a mudança de atitudes vinculada à ética.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Informação e desenvolvimento sustentável: novas questões para o século XXI. **Ciência da Informação**, v. 24, n. 1, 1995, p. 1:9.
- AMADO, G.M.; KAREZ, C.S.; PFEIFFER, W.C. Algas e poluição por metais. **Ciência Hoje**, v. 18, n. 105, p. 21-24, 1994.
- AMBIENTE BRASIL 2008. **Educação Ambiental**: Conceito. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./educacao/index.php3&conteudo=./educacao/educacao.html>> Acesso em: 26/12/2008.
- ANDRADE JR., H.; SOUZA, M.A.; BROCHIER, J.I. Representação social da Educação Ambiental e da Educação em Saúde em universitários. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.17, n. 1, p. 43-50, 2004.
- ANVISA (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA). **Brasil – Água de Lastro ANVISA, 2003.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/DIVULGA/public/paf/agua_lastro3.pdf> Acesso em: 03/10/2009.
- ARANGO, H.G. **Bioestatística teórica e computacional**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2001.
- BECK, U. **Risk Society. Towards a new modernity**. Londres: Sage Publications, 1992.
- BECK, U. **Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: UNESP, 1997.
- BECK, U. **La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós, 1998.
- BECK, U. **World risk society**. Cambridge: Polity Press, 1999.
- BECK, U. **Incertezas Fabricadas**: entrevista com Ulrich Beck *In* IHU on-line, São Leopoldo, 22 de maio de 2006. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/ihu>> Acesso em: 24/12/2006.
- BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BHASKAR, R. e PEDERSON, J. Massachusetts Institute of Technology Sea Grant College Program. **Abstracts from the Exotic Species Workshop: issues Relating to Aquaculture and Biodiversity, MITSG**, Cambridge, MA, 1996.
- BIGARELLA, J.J. Problemas de assoreamento na Baía de Paranaguá. In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. **Dragagens Portuárias no Brasil: Licenciamento e Monitoramento Ambiental**, 2007.

BOLDRINI, E.B.; HERRANZ, D.S.; ZONATTO, L.F.; ZONATTO, M.J. Mercado de contêineres e políticas de dragagem. In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. **Dragagens Portuárias no Brasil: Licenciamento e Monitoramento Ambiental**, 2007.

BOLDRINI, E.B.; PROCOPIAK, L.K. **Projeto Água de Lastro: Diagnóstico, Dificuldades e Medidas Preventivas Contra a Bioinvasão de Espécies Exóticas por Água de Lastro de Navios nos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. Porto de Antonina-PR.** 2005. Disponível em <<http://www.aguadelastrobrasil.org.br/arquivos/Boldrini%20&%20Procopiak%202005.pdf>> Acesso em: 25/12/2008.

BOLDRINI, E.B., PROCOPIAK, L.K.; ANDRIGUETTO-FILHO, J.M. **A Troca Oceânica da Água de Lastro sob o Ponto de Vista dos Comandantes dos Navios.** In: V Seminário Sobre Água de Lastro, Arraial do Cabo, RJ, realizado de 4 a 6 de novembro de 2008.

BRANDÃO, C.R. Os caminhos cruzados: formas de pensar e realizar a educação na América Latina. In: GADOTTI, M.; TORRES, C.A. **Educação popular: utopia latino-americana.** São Paulo:Cortez/Edusp, 1994.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1999.

BRÜSEKE, F.J. Risco e Contingência. **Socitec e-prints**, v. 1, n. 2, p. 35-48, 2005.

CAIRES, R.A.; PICHLER, H.A.; SPACH, H.L.; IGNÁCIO, J.M. *Opsanus brasiliensis* Rotundo, Spinelli & Zavalla-Camin, 2005 (Teleostei: Batrachoidiformes: Batrachoididae), sinônimo-júnior de *Opsanus beta* (Goode & Bean, 1880), com notas sobre a ocorrência da espécie na costa brasileira. **Biota Neotropica**, v 7, n. 2, p. 135-139, 2007. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn02307022007>>Acesso em: 14/02/2009.

CALIXTO, R.J. **Poluição Marinha: origens e gestão.** Brasília: W.D. Ambiental 2000.

CAPRA, F. **O ponto de mutação.** São Paulo: Cultrix, 1997.

CARIDE, J.A.; MEIRA, P.A. **Educação Ambiental e desenvolvimento Humano.** Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

CARLTON, J. T. Transoceanic and intraoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** v. 23, p. 313-371. 1985.

CARLTON, J.T.; GELLER, J. B. Ecological roulette: Biological invasions and the global transport of nonindigenous marine organisms. **Science**, v. 261, p. 78-82, 1993.

CARVALHO, I. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades culturais e a escola. In: MELLO, S.S.; TRAJBER, R. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral da Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

CARVALHO, I.C.M de. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. Coleção docência em Formação. São Paulo: Editora Cortez, 3ª ed. 2008.

CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994. p. 262. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rt> > Acesso em: 23/08/2009.

CHRISTO, S.W. **Biologia reprodutiva e ecologia de ostras do gênero *Crassostrea* Sacco, 1897 na baía de Guaratuba (Paraná – Brasil): um subsídio ao cultivo**. 145 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

CLARO, P.B.O.; MAFRA, F.L.N.; CLARO, D.P. Consciência ou imposição: um estudo sobre os fatores condicionantes do comportamento ambiental de uma organização rural holandesa. **Cadernos de Pesquisas em Administração**. V. 8, n. 3, p. 1-16, 2001.

CÓDIGO INTERNACIONAL DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO DE NAVIOS E INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS. **O que é a ISPS Code?** Disponível em <<http://www.cdp.com.br/isps-code.aspx>> Acesso em: 03/05/2007.

CRESPO, S. **O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável**. Rio de Janeiro: Ed. Iser, MMA, 2001.

CIRM (Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro – GI – GERCO. **Agenda Ambiental Portuária**. Novembro, 1998.

CUNHA, I.A.; VIEIRA, J.P.; REGO, E. H. Sustentabilidade da atividade portuária rumo à agenda ambiental para o porto do canal de São Sebastião. **eGesta**, v. 3, n. 1, p. 7-32, 2007.

DARRIGRAN, G.; DRAGO, I.E. Invasion of the exotic mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in South America. **The Nautilus**, v.114, n. 2, p. 69-73, 2000.

DARRIGRAN, G. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate in freshwater environments. **Biological Invasions**, v. 4, p. 145-156, 2002.

DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO. **Princípios, 1972.** Disponível em: <<http://www.silex.com.br/leis/normas/estocolmo.htm>> Acesso em: 20/10/2009.

DIAS, G.F. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** São Paulo: Gaia, 9ª. Ed. 2004.

DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. **O papel da Autoridade Marítima Brasileira em relação à resposta da IMO aos desafios ambientais corrente.** Disponível em: <https://www.dpc.mar.mil.br/Informativo/Abr_Jun08/comunidade/inf_1.htm> Acesso em: 19/06/2009.

DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA. **Como ingressar na Marinha do Brasil.** Disponível em: <<https://www.ensino.mar.mil.br/index1.html>> Acesso em: 29/08/2009.

DOMÍNIO PÚBLICO. **Conferência de Moscou.** Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4556.pdf>> Acesso em: 03/11/2009.

FERNANDES, L.F.; ZEHDER-ALVES, L.; BASSFELD, J. The recently established diatom *Coscinodiscus wailesii* (Coscinodiscales, Bacillariophyta) in Brazilian waters I: remarks on morphology and distribution. **Phycology Research**, v. 49, p. 89-96, 2001.

FERREIRA, V.C.P. **Adestramento x Educação continuada: de Pedro Pedreiro ao homem parentético.** XVII ENANGRAD, São Luís do Maranhão, 27 a 30 de agosto de 2006.

FLORIANI, D. e KNECHTEL, M.R. **Educação ambiental: epistemologia e metodologias.** Curitiba: Vicentina, 2003.

FRANÇA, H.C.A.; PROCOPIAK, L.K.; MARANGON, M. Breves reflexões sobre interdisciplinaridade, complexidade e sustentabilidade. **Tecbahia**, v. 21, n. 1, p. 5-16, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 13ª edição, 1999.

FRIGOTTO, S.F.; SERAFIM, JR., M. Primeiro registro de *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Crustaceae) no litoral do Estado do Paraná. **Estudos de Biologia**. v. 29, n. 67, p. 227-230, 2007.

FRYXELL, G.R. e VILLAC, M.C. Toxic and harmful marine diatoms. In: STOEMER, E.F. e SMOL, J.P. **The diatoms: applications for the environmental and earth sciences.** Cambridge University Press, 1999.

GADOTTI, M.; TORRES, C.A. Ajuste neoconservador e alternativa democrática. In GENTILI, P.A.A.; SILVA, T.T. (org.). **Neoliberalismo, qualidade total e educação.** Petrópolis: Vozes, 2ª, 1995.

GAJARDO, M. La conscientización em América Latina: uNa revisión critica. In: GADOTTI, M.; TORRES, C.A. **Educação popular**: utopia latino-americana. São Paulo:Cortez/Edusp, 1994.

GARCIA, R.L. Educação Ambiental: uma questão mal colocada. **Caderno Cedes, Educação Ambiental**, n. 29, Campinas. Papyrus, 1993.

GIDDENS, A. **Mundo em descontrolo**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Record, 2000.

GLOBAL BALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAMME. **The problem**. Disponível em <<http://globallast.imo.org/problem.htm>>. Acesso em: 30/01/2008.

GLOBAL BALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAMME. **Ballast Water Convention Adopted**. Disponível em <<http://globallast.imo.org/index.asp?page=mepc.htm>> Acesso em: 22/06/2009.

GODEFROID, R.S.; SAPCH, H.L.; SANTOS, C.; MACALREN, G. e SCHUARZ Jr, R. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. **Iheringia, Ser. Zool**, v. 94, n. 1, p. 95-104, 2004.

GOLLASCH, S. The importance of ship hull fouling as a vector of species introductions into the north sea. **Biofouling**, v. 18, p. 105-121. 2002.

GONZÁLEZ-GAUDIANO, E. Interdisciplinaridade e educação ambiental: explorando novos territórios epistêmicos. In: SATO, M.; CARVALHO, I. **Educação Ambiental: pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GRUBER, N.L.S.; BARBOZA, E.G.; NICOLODI, J.L. Geografia dos Sistemas Costeiros: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira. **Gravel**, n 1, p. 81-89, 2003.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papyrus, 1995.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental: no consenso um embate?** Campinas: Papyrus, 2000.

GUIVANT, J.S. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Revista Estudos, Sociedade e Agricultura**, n. 16, p. 95-112, 2001.

HALLEGRAEFF, G. M. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. **Phycologia**. v. 32, p. 79-99. 1993.

HALLEGRAEFF, G. M. e BOLCH., C. J. Transport of diatom and dinoflagellate resting spores in ships' ballast water: implications for plankton biogeography and aquaculture. **J. Plank. Res.** v. 14, p. 1067-1084. 1992.

HAMER, J.P; McCOLLIN, T.A. e LUCAS, I.A. Dinoflagellate cysts in ballast tank sediments: between tank variability. **Marine Pollution Bulletin**, v. 40, p. 731-733. 2000.

HUTCHINGS, P.A.; HILLIARD, R.W.; COLES, S.L.. Species introductions and potential for marine pest invasions into tropical marine communities, with special reference to the Indo-Pacific. **Pacific Science**, v. 56, n. 2, p. 223-233, 2002.

HOLLAND, B.S. Genetics of marine bioinvasions. **Hydrobiologia**, 2000, n. 420, p. 63-71.

HUXEL, G.R. Rapid displacement of native species by invasive species: effects of hybridization. **Biological Conservation**, v. 89 143-152, 1999.

IBAMA. **Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC):** Licenciamento Ambiental Portuário e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/paf/residuo/apresentacao_nelson_ibama.pdf>, Acesso em: 15/01/2009.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Dumping at sea. The Evolution of the convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (LC), 1972.** Focus on IMO. United Kingdom, 1997.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Structure.** Disponível em: <http://www.imo.org/home.asp?topic_id=161> Acesso em: 12/12/2008.

JACOMY, Bruno. **Une histoire des techniques.** Paris: Coll. Série Sciences Points 1990.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. **RAP.** Rio de Janeiro, v. 40, n. 6, p.1041-60, 2006.

KREBS, C.J. **Ecological methodology.** Benjamin/Cummings, 1999.

LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M. e MACHADO, E.C. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. **Ecological Studies**, v. 144, p. 131-145, 2001.

LC 72 - **Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and other Matter:**The London Dumping Convention. Disponível em: <<https://www.ccaimo.mar.mil.br/SecIMO/convencoes/LC-72.htm>> Acesso em: 05/05/2008.

LEAL NETO, A.C. de; JABLONSKI, S. O Programa GloBallast no Brasil. In SILVA, J.S. V. e SOUZA, R.C.C.L. **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Interciência. 2004.

LEFF, E. **Saber Ambiental:** Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis: Vozes, 2004a.

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental**: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. Rio de Janeiro: Garamond. Tradução de Glória Maria Vargas, 2004b.

LEFF, E. **Racionalidade Ambiental**: a reapropriação social da natureza. Tradução de Luis Carlos Cabral, Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2006.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 4a. Ed. 2007.

LEWIS, P.N.; HEWITT, C.L; RIDDLE, M. e McMINN, A. Marine introductions in the Southern Ocean: na unrecognised hazard to biodiversity. **Marine Pollution Bulletin**, v. 46, p. 213-223. 2003.

LEPPÄKOSKI, E.; OLENIN, S. Non-native species and rates of spread: lessons from the brackish Baltic Sea. **Biological Invasions**, v. 2, p. 151-163, 2000a.

LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S. e OLENIN, S. Xenodiversity of the European Brackish Water Seas: the North American Contribution. In: Pederson, J. (ed) **Marine Bioinvasions**. Proceedings of the First National Conference, January 24-27, 1999. Massachusetts Institute of Technology, p. 107-119. 2000b.

LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S. e OLENIN, S. Alien species in european waters. In LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S. e OLENIN, S. (eds) **Invasive aquatic species of Europe**. 2002. 1-6p. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

LIMA, G.C. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. Campinas, **Ambiente e Sociedade**. v. 6, n. 2, 2003.

LOPES, R. Bioinvasões aquáticas por organismos zooplancctônicos: uma breve revisão. In SILVA. In: SILVA, J.S.V. e SOUZA, R.C.C.L. **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

LOUREIRO, C.F.B. Problematizando conceitos: contribuição à práxis em educação ambiental. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYARGUES, P.P; CASTRO, R.S. **Pensamento Complexo**: dialética e educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2006, p. 104-161.

LUCAS, A.M. The role of science education for the environment. **Journal of Environmental Education**. v. 13, n.2, p.32-37, 1980.

LÜDKE; M.; ANDRÉ, E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2001.

MANSUR, M.C.D.; QUEVEDO, C.B.; SANTOS, C.P.; CALLIL, C.T. Prováveis vias da introdução de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvai, Mytilidae) na Bacia da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas Bacias do Paraná e Paraguai. In SILVA, J.S.V. e SOUZA, R.C.C.L. (eds.) **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.

MARINHA DO BRASIL. **A carreira de Oficiais**. Disponível em : <https://www.mar.mil.br/menu_h/integrantes_mb/carreira_oficiais.htm> Acesso em: 03/08/2009.

MARPOL. **International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)**. Disponível em: <http://www.imo.org/Conventions/contents.asp?doc_id=678&topic_id=258> Acesso em: 03/05/2007.

MARPOL. **INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE PREVENTION OF POLLUTION FROM SHIPS**. Disponível em: <<https://www.ccaimo.mar.mil.br/SecIMO/convencoes/MARPOL.htm>> Acesso em: 25/05/2008.

MARTINS, G.J.; MARONE, E.; ANGULO, R.J.; NOERNBERG, M.A. e QUADROS, C.J.L. Dinâmica da zona rasa de shoaling e o transporte de sedimentos na desembocadura sul do Complexo Estuarino de Paranaguá - PR. **Boletim Paranaense de Geociências**. 54, p. 51-64, 2004.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política**. Livro Primeiro: O processo de Produção do Capital. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 24^a. ed. 2006.

MAYOR, F. Preparar um futuro viável: ensino superior e desenvolvimento sustentável. *In* Conferência mundial sobre o ensino superior. Tendências de educação superior para o século XXI. **Anais da Conferência Mundial do Ensino Superior**. Paris: 1998.

MEPC 53/24. **Guidelines for ballast water management and development of Ballast Water Management Plans (G4)**. Disponível em <[https://www.ccaimo.mar.mil.br/secimo/convencoes/Agua_Lastro/MEPC%20127%20\(53\).pdf](https://www.ccaimo.mar.mil.br/secimo/convencoes/Agua_Lastro/MEPC%20127%20(53).pdf)> Acesso em: 23/01/2009.

MESTRE, L.A.M.; KRUL, R. e MORAES, V.S. Mangrove bird community of Paranaguá Bay – Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, p. 55-83, 2007.

MINAYO, M.C.S.; DESLANDES, S.F.; CRUZ-NETO, O.; GOMES. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MIRANDA, J.A.. Infecções virais das vias aéreas superiores. **Revista Portuguesa de Clínica Geral**. v. 21, p. 391-399, 2005.

MORIN, E. **O enigma do homem: para uma nova antropologia**. Rio de Janeiro, ZAHRA, 1975.

MORIN, E. **O método II: a vida da vida**. 2^a ed. Portugal: Publicações Europa – América, 1980.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à Educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 12ª ed., 2007.

MOTTA, E.E.I. **Um problema de meio ambiente**: água de lastro. 2007.

MUNHOZ, D.E.N. Trabalho interdisciplinar: realidade e utopia. **Revista Serviço Social e Sociedade de São Paulo**, n. 5:167-170, 1996.

MUNIZ, E.M.C. Cultura artificial de larvas de ostra. *In*: BRASIL MINISTÉRIO DA MARINHA. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS DO MAR. **Manual de Maricultura**. Rio de Janeiro, p.165-192, 1985.

NEVES, C.S.; PITOMBO, F.B.; ROCHA, R.M. Ampliação de ocorrência de *Striatobalanus amaryllis* Darwin, 1864 (Cirripedia, Balanomorpha) no litoral brasileiro. **Tax online**. Disponível em: <<http://www.taxonline.ufpr.br/links,colecões/DZUP/Artigos.htm>> Acesso em: 06/02/2009.

NRC **Stemming the Tide: Controlling Introductions of Nonindigenous Species by Ships' Ballast Water**. Committee on ship's ballast water. National Research Council, National Academic press, Washington D.C. 1996.

ODEBRECHT, C.; AZEVEDO, S.M.F.O.; GARCIA, V.M.T.; HUSZAR, V.L.M.; MAGALHÃES, V.F.; MENEZES, M; PROENÇA, L.A.O.; RÖRIG, L.R.; TENENBAUM, D.R.; VILLAC, M.C. e YUNES, J.S..Floraciones de microalgas nocivas en Brasil: estado del arte y proyectos en curso. *In*: SAR, E. A.; FERRARIO, M.E. e REGUERA, B. **Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano**. Instituto Español de Oceanografía. 2002.

ODRESKI, L.L.R.; SOARES, C.R.; ANGULO, R.J. e ZEM, R.C. Taxas de assoreamento e a influência antrópica no controle da sedimentação da baía de Antonina - Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 53, p. 7-12, 2003.

ODUM, E.; BARRET, G.W. **Fundamentos de ecologia**. Tradução da 5ª. Ed. Norteamericana. Cengage Learning, 2008.

OLIVEIRA, M.V. Os desafios da Educação Ambiental: um exercício através da educação proposta por Paulo Freire. **Revista Educação Ambiental em Ação**. Disponível em: <<http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=593&class=02>> Acesso em: 01/11/2008.

PAULA, E.V; CUNICO, C. O assoreamento das baías de Antonina e Paranaguá e a gestão de suas bacias hidrográficas. *In*: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. **Dragagens Portuárias no Brasil**: Licenciamento e Monitoramento Ambiental, 154:168, 2007.

PEREIRA, R.C. e SOARES-GOMES. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

PROCOPIAK, L.K. **Diatomáceas (Bacillariophyta) em águas de lastro de navios do Porto de Paranaguá, e na Baía de Paranaguá, PR, com ênfase em espécies**

exóticas e nocivas. 224 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.

PROCOPIAK, L.K.; FERNANDES, L.F. e MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. **Biota Neotropica** v. 6 (n3) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn02306032006>, p. 1-28, 2006.

PROCOPIAK, L.K.; REIS, D.T.; SCHROEBER-FILHO, G.P.; SANTANA-FILHO, V.; ROBERT, M.C. Uso e ocupação do solo na orla marítima no município de Antonina e poluição no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. **Dragagens Portuárias no Brasil: Licenciamento e Monitoramento Ambiental**, 203:212, 2007.

PROENÇA, L.A.O.; FERNANDES, L.F. Introdução de microalgas no ambiente marinho: impactos negativos e fatores controladores. In: SILVA, J.S. V. e SOUZA, R.C.C.L. **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

RAYNAUT, C. Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p.21-32, 2004.

REGUERA, B. Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas toxicas. In: SAR, E; FERRARIO, M.E. e REGUERA, B, **Floraciones algales nocivas en el cono Sur Americano**. Instituto Español de Oceanografía, 2002.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REISE, K.; GOLLASH, S. e WOLFF, W. J. Introduced marine species of the North Sea coasts. **Helgoländer Meeresunters.** v. 52, p. 219-234. 1999.

RICCIARDI, A.; MACISAAC, H., J. Recent mass invasion of the North American Great Lakes by Ponto–Caspian species. **Tree**, v. 15, n. 2, 2000.

RIGBY, G. Ocean exchange as means of mitigating the risks of translocating ballast water organisms – a review of progress ten years down the line. **J. Marine Env. Engg.**, v. 6, p. 153-173. 2001.

RIGBY, G ; HALLEGRAEFF, G. The transfer and control of harmful marine organisms in shipping ballast water: behaviour of marine plankton and ballast water exchange trials in the mv “Iron Whyalla” **J. Marine Env. Engg.**, v. 1, p. 91-110. 1994.

ROBERT, M.C.; PROCOPIAK, L.K.; FONSECA, A.D. Impactos das dragagens e outras atividades antrópicas na pesca artesanal das baías de Paranaguá e Antonina In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. **Dragagens Portuárias no Brasil: Licenciamento e Monitoramento Ambiental**, p. 213 - 231, 2007.

ROSS, D.J.; JOHNSON, C.R.; HEWITT, C.L. Abundance of the introduced seastar, *Asterias amurensis*, and spatial variability in soft sediment assemblages. *In* SE

Tasmania: clear correlations but complex interpretation. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v. 67, p. 695-707. 2006.

RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T.; GROSHOLZ, E. D. e HINES, A. H. Global invasios of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent and consequences. **Amer. Zool.**, v. 37, p. 621-632, 1997.

RUIZ, G. M.; FOFONOFF, P. W.; CARLTON, J. T.; WONHAN, M. J. e HINES, A. H. Invasion of coastal marine communities in North America: apparent patterns, processes, and biases. **Annu. Ver. Ecol. Syst.**, v. 31, p. 482-532, 2000 a.

RUIZ, G. M.; ROWLINGS, T. K.; DOBBS, F. C.; DRAKE, L. A.; MULLADY, T.; HUQ, A. e COLWELL, R. R. Global spread of microorganisms by ships. **Nature** v. 408, p. 49-50, 2000 b.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: edições Afrontamento, 2002.

SANTOS, D.M.; BOSSINI, J.A.T.; PREUSSLER, K.H.; VASCONCELOS, E.C.; CARVALHO-NETO, F.S. e CARVALHO-FILHO, M.A.S. Avaliação de metais pesados na Baía de Paranaguá, PR, Brasil, sob influência das atividades antrópicas. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol.**, v. 1, n.2, 157-160, 2006.

SATO, M. **Educação para o ambiente amazônico**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de São Carlos, São Carlos, 1997.

SAUVÉ, L. La educación ambiental: hacia un enfoque global y critico. In SAUVÉ, L.; BARBA, A.T.; SATO, M.; CASTILLO, E.Y. Actas del Seminario Internacional de investigación-formación EDAMZ. 1996 (Montreal, 1996) **Anais del Seminario Internacional de investigación-formación EDAMZ**, Québec, Université du Québec à Montreal, p. 85-104, 1996.

SAUVÉ, L. La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia de educativo integrador. **Tópicos en Educación Ambiental**. México, vol. 2, p. 7-25, 1999.

SEP (SECRETARIA ESPECIAL DE PORTOS). **Sistema Portuário Nacional**. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/sistema-portuario-nacional>>, Acesso em: 17/06/2009.

SILVA, J.S.V., FERNANDES, F.C.; LARSEN, K.T.S.. SOUZA, R.C.C.L. Água de Lastro. **Ciência Hoje**, v. 32, n. 188, 2002.

SILVA, J.S.V; FERNANDES, F.C.; SOUZA, R.C.C.L.; LARSEN, K.T.S. e DANELON, O.M. **Água de lastro e bioinvasão**. In: SILVA, J.S.V. e SOUZA, R.C.C.L. (eds.) **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SILVA, J.V. **A sociedade, as atividades comerciais que interferem com o meio ambiente, e as soluções preventivas a esses conflitos internacionais: o**

problema da água de lastro, seus reflexos e a cooperação em busca de soluções. Disponível em: <<http://sisnet.aduaneiras.com.br/lex/doutrinas/arquivos/1001075.pdf>>, Acesso em: 12/03/2009.

SMAYDA, T. J. Harmful algal blooms: Their ecophysiology and general relevance to phytoplankton blooms in the sea. **Limnol. Oceanogr.**, v. 42, p. 1137-1153, 1997.

SOARES, C.R.; LAMOUR, M.R. Atividade portuária na Baía de Paranaguá (PR): histórico e características da navegação, canais de acesso, berços de atracação, bacias de evolução e áreas de fundeio. In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. **Dragagens Portuárias no Brasil: Engenharia, Tecnologia e Meio Ambiente**, 2008.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; FERRAZ, D. **IV Conferência Internacional de Educação Ambiental Ahmedabad, Índia – de 24 a 28 de novembro de 2007, Relato.** Disponível em: <<http://tratadodeeducacaoambiental.net/index.php?menu=momentos/india/relatorio>> Acesso em: 01/02/2009.

SPACH, H.L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R.S. Padrões na assembléia de peixes na gamboa do Sucuruí, Baía de Paranaguá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. V. 20, n. 4, p. 591-600, 2003.

TAVARES, M; MENDONÇA JR, J.B. Introdução de crustáceos decápodes exóticos no Brasil: uma roleta ecológica. In: SILVA, J.S.V. e SOUZA, R.C.C.L. (eds.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

TEODORO, V.L.I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D.J.L.; FULLER, B.B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, v. 20, p. 137-156, 2007.

TESTER, P. A.; TURNER, J. T. e SHEA, D. Vectorial transport of toxins from the dinoflagellate *Gymnodinium breve* through copepods to fish. **J. Plank. Res.** v. 22, p. 47-61, 2000.

TOZONI-REIS, M.F.C. Fundamentos teóricos para uma pedagogia crítica da educação ambiental: algumas contribuições. **GT: Educação Ambiental**, n. 22, 2007. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/trabalhos/GT22-3311--Int.pdf>> Acesso em: 02/10/2009.

TOZONI-REIS, M.F.C. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar**, n. 27, p. 93-110, 2006.

TRATADO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS E RESPONSABILIDADE GLOBAL. Disponível em: <<http://tratadodeeducacaoambiental.net/index.php?menu=home>> Acesso em: 02/10/2009.

VALENTIN, J.L. **Ecologia numérica**: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência: 2000.

VICENTE, M.M.R. **A meiofauna sublitoral do Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná, Brasil): composição, distribuição e variabilidade temporal**. 88 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2008.

WOLF, W.J e KARSTEN, R. Oyster imports as vector for the introduction of alien species into Northern and Western European coastal waters. In: LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S. e OLENIN, S. **Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management**. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2002.

XAVIER, M.E. **A modernização dos portos**. Disponível em: <www.univap.br/biblioteca/hp_dez_2002/Revisada%20dez%202002/022.pdf> Acesso em: 18/05/2006.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall. 1999.

APÊNDICES

Formulário de Entrevistas



Survey to ships' Captains

Dear Captain:

This survey is a part of the field work of the PhD Thesis in Environment and Development of Researcher Leticia Knechtel Procopiak, from the Federal University of Parana. The study is supported by Ponta do Felix S.A. Terminals Harbor, the Environment and Development Defense Association of Antonina (ADEMADAN), the Maritime Authority of Parana, and the Maritime Navigation Syndicate of Parana (SINDAPAR). We'd appreciate you to answer the questions below. This is a **SCIENTIFIC RESEARCH** with no legal or enforcement purposes or authority. Information you provide will be treated statistically only, and is fully confidential.

- 1) Captain's Name: _____
- 2) Captain's age: _____
- 3) Captain's nationality: _____
- 4) Ship's name: _____
- 5) Ship's Enterprise: _____
- 6) Ship's age: _____
- 7) Kind of ship: _____
- 8) Last country and harbor visited: _____
- 9) How long have you been a ship Captain? _____
- 10) Which are the training requirements to be a Ship Captain? Please use the table below to answer.

Course	Institution	Duration (approximately)	Year of conclusion (approximately)	Contents

11) Do you consider that any of these courses above is about, or otherwise addresses, Environmental Education? Which ones?

12) Have you studied any topics in Environmental Ethics, Environmental Politics or Citizenship issues in the courses mentioned above? Which ones?

13) Please rank your knowledge in the following subjects, from 1 to 5 (1 = no knowledge; 5 = very good knowledge)

	No knowledge	Poor knowledge	Average knowledge	Good / above average	Very good knowledge
ISO 14000	()1	()2	()3	()4	()5
GLOBALLAST (Global Ballast Water Management Program)	()1	()2	()3	()4	()5
Environmental Education	()1	()2	()3	()4	()5
NORMAM 20 (maritime norm)	()1	()2	()3	()4	()5
MARPOL	()1	()2	()3	()4	()5

14) Do you belong to any kind of class body or association (trade union, organization or any other)?
() Yes () No

Which one? _____

15) In your opinion, can a ship damage the environment?

() Yes () No

How? _____

16) Do you consider yourself able to deal with the environmental impacts caused by ships?

() Yes () No

Aside from your formal training, what are the other sources of information about environmental matters you had or have access to?

17) Do you know anything about impacts caused by biological invasions due to ballast water in harbors?

() Yes () No.

Could you mention any examples?

18) Do you think biological invasions through ships' ballast water are important? What is the position of your class body regarding this matter?

19) In your opinion, which is the best way to prevent biological invasions by exotic species in ballast water?

20) *Is your resting time during navigation enough?*

21) *In which way oceanic exchange of ballast water can prevent biological invasions? In other words, why is oceanic exchange important to prevent biological invasions?*

22) *Does the obligation to follow the navigation plan pose any difficulties to do the oceanic exchange of ballast water?*

23) *Is there time enough to perform the oceanic exchange during navigation?*

24) *Which are the risks associated with ballast water exchange?*

25) *Have you already faced any risk situation during ballast exchange? Please elaborate.*

26) *Are there any additional costs to do the oceanic exchange? Who pays for these costs? How significant they are?*

27) *What are the greatest obstacles to do the oceanic exchange?*

28) *Who has the responsibility in the ship to determine if the oceanic exchange needs to be done or not?*

29) *In your opinion, would an Educational Program on the problem of biological invasions, aimed at ships captains, change anything in terms of prevention? Why or how?*

30) *Should we offer an environment course (one hour lecture) in land to you and your crew, emphasizing ballast water and marine pollution, would you consider that (please check as appropriate)*

Very acceptable	Acceptable	Not much acceptable	Not acceptable

31) Besides the Captain, which members or rank of the crew receive some kind of environmental training? What about ballast water specifically?

Thank you for your help. If you have any suggestions, please write on the back side of paper. For further information please visit our sites.

www.ademadan.org.br

www.doutmeio.ufpr.br

Contacts: Leticia Knechtel Procopiak (leticia@ademadan.org.br) and Eliane Beê Boldrini (eliane@ademadan.org.br)

Formulário sobre a Água de Lastro da NORMAM 20.

Documentos referentes ao pedido de autorização para a entrada nos navios.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MJ - DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL
DELEGACIA DE POLÍCIA FEDERAL EM PARANAGUÁ/PR
Rua Manoel Bonifácio, nº 309 - Centro - Paranaguá/PR - CEP 83203-130
Fone (41) 3422-2033/ Fax (41) 3422-2169 dpf.cm.pga.srpr@dpf.gov.br

Of. nº 0273/2008- DPF/PNG/PR

Paranaguá, 20 de fevereiro de 2008.

Ilmo. Sr.
JOSÉ AUGUSTO DESORDI DA COSTA
Diretor Presidente do Terminal Portuário da Ponta do Félix S.A
ANTONINA/PR

Assunto: Acesso a Navios

Senhor Diretor,

Tendo em vista o documento DPPF 02/01-08, autorizamos a pesquisadora Leticia Knechtel Procopiak, CPF: _____, para que tenha acesso aos navios que atracarem no Porto de Antonina, durante o tempo necessário para a realização da pesquisa.

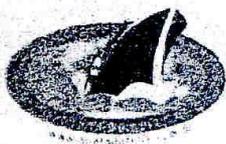
Outrossim, deverá ser notificado o responsável pela guarda portuária para as providências pertinentes.

Por oportuno, recomendamos seja consultada a Secretaria da Receita Federal quanto a autorização de acesso da nomeada.

Atenciosamente,


BENO LOEWENSTEIN
Delegado de Polícia Federal
Chefe da DPF/PNG/PR
Classe Especial / Matrícula 2290

4648
Ribeira



Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A.

Rua Eng. Luiz Augusto de Leão Fonseca, 1520 • 83370-000 • Antonina • Paraná
 Tel./Fax: (41) 3432-8000
 E-mail: tpfelix@pontadofelix.com.br • www.pontadofelix.com.br

DPPF 03/08-08

Antonina, 10 de Março de 2008.

Ilmo. Sr.

SÉRGIO RICARDO D. A. VALLADARES

Inspetoria da Receita Federal em Antonina
 Antonina - Paraná

Ref.: Autorização de Acesso a Navios

Prezado Senhor,

Conforme solicitado pelo senhor Beno Loewenstein, MD, Delegado de Polícia Federal no Of. 0273/2008 – DPF/PNG/PG em anexo, necessitamos da autorização deste órgão para a pesquisadora Leticia Knechtel Procopiak, tenha acesso aos navios que atracarem neste Terminal Portuário, a fim de entrevistarem comandantes de navios, sobre a bioinvasão e a troca oceânica como medida preventiva.

Dados da Pesquisadora:

Leticia Knechtel Procopiak

Data de Nascimento:

RG.

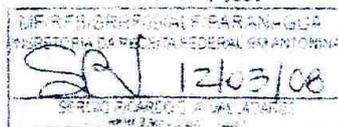
CPF.

Bacharel, Licenciada em Ciências Biológicas e Mestre em Botânica pela Universidade Federal do Paraná.

Atenciosamente,

José Augusto Desordi da Costa
 Diretor Presidente

*Autorizo a entrada
 no terminal*





Paranaguá, 02 de Junho de 2008.

A
Polícia Federal
 Paranaguá - Paraná

Ref.: Acesso a navios

Prezado Senhor,

Em conjunto com a Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina-ADEMA-DAN; Capitania dos Portos de Paranaguá; Associação Integrada Espírita e Sindicato de Esportistas Marítimos do Paraná, estamos colaborando com um estudo quanto as:

1- Invasões biológicas por água doce e água salgada;

2- Invasões biológicas de navios e estruturas portuárias;

3- Invasões ambientais para prevenção de espécies exóticas por água de lastro de navios.

Desta forma, solicitamos autorização desta órgão para que a pesquisadora Leilcia Knechtel Procopiak, tenha acesso aos navios que atracarem neste Terminal Portuário, a fim de entrevistar comandantes de navios, sobre a bioinvasão e a troca oceânica como medida preventiva.

Dados da Pesquisadora:

Leilcia Knechtel Procopiak

Data de Nascimento:

RG:

CPI:

Bacharel, Licenciada em Ciências Biológicas e Mestre em Botânica pela Universidade Federal do Paraná.

Atenciosamente,

Juarez Moraes e Silva
 Diretor Superintendente

Paranaguá, 02 de Junho de 2008

Leilcia Knechtel Procopiak

FROM : DPF/PGA/PR

PHONE NO. : 0414222169

Jun. 20 2008 12:08PM P1



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MJ - DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL
DELEGACIA DE POLÍCIA FEDERAL EM PARANAGUÁ/PR
Rua Manoel Honório, nº 309 - Centro - Paranaguá/PR - CEP 81200-150
Fone (41) 3422-2033/ Fax (41) 3422-2169 dpf.em.pga.spr@dpf.gov.br

Of. nº 1079/2008- DPF/PNG/PR

Paranaguá, 17 de junho de 2008.

Ilmo. Sr.
JUAREZ MORAES E SILVA
Diretor Superintendente
Terminal de Contêineres de Paranaguá
Paranaguá/PR

Assessoria Jurídica

Senhor Diretor,

Tendo em vista o documento da TCP, autorizamos a pesquisadora Leticia Knechtel Procopiak, CPF: _____, para que tenha acesso aos navios que atracarem nesse Terminal Portuário, durante o tempo necessário para a realização da pesquisa.

Atenciosamente,


BENO LOEWENSTEIN
Delegação de Polícia Federal
Chefe da DPF/PNG/PR
Classe Especial / Matrícula 2290

Rua Manoel Honório