



FACULDADE DE MACAPÁ
TECNOLOGIA EM GERENCIAMENTO AMBIENTAL

NEUZETE DA SILVA MARTINS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

**ÁGUA DE LASTRO: Um Meio Tecnológico Indispensável ao Transporte
Marítimo e Uma Modalidade de Poluição Hídrica**

MACAPÁ-AP

2013

NEUZETE DA SILVA MARTINS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ÁGUA DE LASTRO: Um Meio Tecnológico Indispensável ao Transporte Marítimo e Uma Modalidade de Poluição Hídrica

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
ao Curso de Gestão Ambiental, da Faculdade
de Macapá – FAMA, como requisito de
obtenção de graduação em Tecnologia em
Gestão Ambiental.

MACAPÁ-AP

2013

AGRADECIMENTOS

Em caráter especialíssimo, agradeço ao meu bom e amado Deus por me ter agraciado com o dom da vida, pois a partir dela foi que eu pude conduzir meus atos, transformando-os de sonhos em realidade. E hoje, o fato de eu estar concluindo este curso é porque este fazia parte dos meus sonhos. E os meus sonhos vêm Dele que é o autor de todas as coisas. E o mais importante que este sonho está se tornando realidade em minha vida.

Aos meus pais, Matias Furtado Martins (In Memory) e Ercila da Silva Martins, que mesmo com muitas dificuldades souberam dar-me a educação necessária para que eu conseguisse alcançar os meus objetivos. Cuidaram e zelaram por essa semente que Deus os concedeu. A eles a minha mortal gratidão.

Ao meu orientador que contribuiu significativamente para realização desse trabalho. Obrigada, por tudo.

A esta Instituição de Ensino que me favoreceu uma qualificação profissional tecnológica e estive comigo todo tempo, meus agradecimentos.

Aos professores que se empenharam em dar o melhor de si para a efetivação e conclusão desse curso, pela seriedade como conduziram toda essa jornada educacional, meu muito “Obrigada”.

E a todos que de forma direta ou indiretamente entenderam a importância deste projeto, família e amigos. Obrigada a todos.

Este trabalho final de curso dedico a duas pessoas que desde sempre foram muito importantes na minha vida e que da forma sábia deles me ensinaram a viver, respeitando os princípios morais e éticos. Através de todos os valores por eles ensinados, aprendi a ter esperança e correr atrás dos meus sonhos e nunca desistir, ao meu amado pai Matias Furtado Martins (In Memory) e minha amadíssima mãe Ercila da Silva Martins.

“Hoje em dia, a capacidade do homem de transformar o que o cerca, utilizada com discernimento, pode levar a todos os povos os benefícios do desenvolvimento e oferecer-lhes a oportunidade de enobrecer sua existência. Aplicado errônea e imprudentemente, o mesmo poder pode causar danos incalculáveis ao ser humano e a seu meio ambiente.”

(Declaração de Estocolmo, 1972)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo fazer um levantamento teórico da situação da água de lastro no mundo, mostrando sua atuação no transporte marítimo, o problema ambiental que esta provoca no meio marinho pela bioinvasão e as medidas de proteção que contribuem no gerenciamento dessa atividade. Sua essencialidade como elemento equilibrador na navegação é somente para garantir que embarcações fiquem estáveis na água e possam trafegar com segurança, impendido que haja desequilíbrio estrutural no calado do navio. É identificada como processo poluidor pela sua dinâmica de lastro e deslastro, quando esta água captada em um determinado ecossistema acaba trazendo consigo diversas espécies naturais, ao serem despejadas em outro lugar que não o seu de origem acabam se adaptando, formando suas colônias e infestando todo o ambiente ali presente tornando-se um perigo para as espécies nativas, para a população humana e ao setor econômico. Enfim, como processo mediador, o gerenciamento da água de lastro que é manifestada pelas iniciativas das entidades públicas e privadas interessadas em buscar soluções que contribuam na minimização dessa poluição, por ora, documentos com bases legais que possam intervir no monitoramento, controle e fiscalização e mais, as inovações tecnológicas que tem com funcionalidade contribuir na minimização da poluição através de métodos práticos, ou seja, através de tratamento.

Palavras-chaves: água de lastro, transporte marítimo, poluição marítima, bioinvasão, gerenciamento da água de lastro, inovações tecnológicas.

LISTA DE SIGLAS

AJB – Águas Jurisdicionais Brasileiras

AM – Autoridade Marítima

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários

BWM – Ballast Water Management

CCJC – Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania

CDB – Convenção de Biodiversidade

CEMIG – Companhia de Energia de Minas Gerais

CF – Constituição Federal

CNUMD ou UNCLOS – Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar ou United Nations Convention on the Sea

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

CO² – Dióxido de Carbono

COI – Comissão Oceanográfica Intergovernamental

COPER – Coordenação Permanente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COVEMAR – Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar

CPB – Código Penal Brasileiro

DPC – Diretorias de Portos e Costas

ECOPLAN – Grupo Ecologia e Conservação de Plantas

FPSO – Floating Production, Storage and Offloading

FSU – Floating Storage Unity

GEF – Fundo para o Meio Ambiente Mundial

GERCOM – Gestão Integrada dos Ambientes Costeiros e Marinhos

GESAMP – Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

GLOBALLAST – Global Ballast Water Management Programme

HORUS – Instituto de Desenvolvimento e Conservação Ambiental

IABIN – Interamericana de Informação sobre Biodiversidade

IBAMA – Instituto Brasileiro

ICES – International Comissão for the Exploitation of the Seas ou Comissão Internacional para Exploração dos Oceanos

OMI ou IMO – Organização Marítima Internacional **ou** International Maritime Organization

LESTA – Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário

MARPOL – Marine Pollution (inglês) **ou** Poluição Marinha

MEPC – Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

MSC – Comitê de Segurança Marítima

MT – Ministério do Transporte

NORMAM – Norma Marinha

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONGs – Organizações não Governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

PL – Projeto de Lei

PNHR – Política Nacional de Recursos Hídricos

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNUD ou UNDP – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento **ou** United Nations Development Programme

PNUMA ou UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente **ou** United Nations Environment Programme

PROBIO – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

SOBENA – Sociedade Brasileira de Engenharia Naval

TBT – Tributil Estanho

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 01 – Processo de Lastramento (Enchendo e Esvaziando o Tanque de Lastro) | 25 |
| Figura 02 – Navio Lastrado: seu calado totalmente dentro da água | 27 |
| Figura 03 – Divisão Operacional dos Tanques dentro de um Navio e suas atividades específicas | 28 |
| Figura 04 – Esvaziamento dos Tanques de Lastro e Emersão do Casco (Diminuição do Calado) | 29 |
| Figura 05 – Mexilhão Zebra (Bivalve de água doce, dentre outras características tem o formato de concha com listas pretas e brancas) | 56 |
| Figura 06 – Água-viva ou Mnemiopsis Leidy (espécie naturalizada em águas Europeia) | 58 |
| Figura 07 – Estrela do Mar ou Asterias Amurensis (espécie animal nativa do Japão e naturalizada na Nova Zelândia/Austrália) | 59 |
| Figura 08 – Cólera ou Vibrio Cholerae | 61 |
| Figura 09 – Limnoperna fortunei ou Mexilhão Dourado | 62 |
| Figura 10 – Alga Marinha Asiática ou Undaria Pinnatifida | 66 |
| Figura 11 – Dinoflagelado Tóxico ou Gymnodinium Catenatum | 67 |
| Figura 12 – Siri Bidu ou Charybdis Hellerii | 69 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 13 – Caranguejo Verde ou <i>Carcinus maenas</i> _____ | 70 |
| Figura 14 – <i>Spartina alterniflora</i> _____ | 71 |
| Figura 15 – Alga <i>Caulerpa taxifolia</i> _____ | 72 |
| Figura 16 – Portos e países-piloto do Programa Globalballast _____ | 112 |
| Figura 17 – Método Sequencial _____ | 117 |
| Figura 18 – Método do Fluxo Contínuo _____ | 118 |
| Figura 19 – Método de Diluição _____ | 119 |
| Figura 20 – Concentração das Espécies Invasoras Aquáticas no Mundo _____ | 126 |

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO | 15 |
| CAPÍTULO I – ÁGUA DE LASTRO: CONCEITOS, HISTÓRIA, IMPORTÂNCIA E DINÂMICA NO PROCESSO DE LASTREAMENTO E DESLASTRAMENTO | 17 |
| 1. 1. ASPECTO LITERÁRIO – 1ª PARTE | 17 |
| 1.1.1. Definições | 17 |
| 1.1.1.1. Água | 17 |
| 1.1.1.2. Lastro | 18 |
| 1.1.1.3. Água de Lastro | 18 |
| 1.1.1.4. Deslastro | 18 |
| 1.1.1.5. Embarcação | 18 |
| 1.1.1.5.1. Navio | 19 |
| 1.1.2. Histórico | 19 |
| 1.1.3. Importância da Água de Lastro no Transporte Marítimo | 23 |
| 1.1.4. Processo de Lastro e seu Sistema Operacional: Enchendo (Lastrando) e Esvaziando (Deslastrando) os Tanques de um Transporte Marítimo | 23 |
| 1.1.4.1. Em atividade de Lastro | 26 |
| 1.1.4.2. Em atividade de Deslastro | 28 |
| CAPÍTULO II – A ÁGUA DE LASTRO COMO VETOR DE POLUIÇÃO MARINHA POR BIOINVASÃO | 31 |
| 2.1. ASPECTO LITERÁRIO – 2ª PARTE | 31 |
| 2.1.1. Nomenclaturas Ambientais: Do Meio Ambiente à Água de Lastro como Elemento Poluidor | 31 |
| 2.1.1.1. Meio Ambiente | 31 |
| 2.1.1.1.1. O Ambiente Marinho | 33 |
| 2.1.1.1.2. Poluição Ambiental | 34 |
| 2.1.1.1.2.1. Poluição Marinha ou Marítima | 35 |
| 2.1.2. Água de Lastro: Vetor de Poluição Marinha | 39 |
| 2.1.2.1. Bioinvasão de Espécies Microbiológicas Marinhas | 44 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.2.1.1. Definição | 44 |
| 2.1.2.1.2. Surgimento e Adaptação de Espécies Invasoras fora do seu Habitat de Origem | 44 |
| 2.1.2.1.2.1. Número Quantitativo de Bioinvasores trafegáveis pelo Processo de Lastro | 49 |
| 2.1.2.1.2.2. Impactos provocados por Invasão Marinha por Água de Lastro | 50 |
| 2.1.2.1.2.2.1. Danos causados no Ecossistema Marinho Local | 51 |
| 2.1.2.1.2.2.2. Danos à Saúde Humana | 52 |
| 2.1.2.1.2.2.3. Danos ao Setor Econômico | 53 |
| 2.1.2.1.2.3. Espécies Invasoras identificadas por Água de Lastro no Mundo | 54 |
| 2.1.2.1.2.3.1. Espécies sucedidas e seu Histórico de Invasão | 55 |
| 2.1.2.1.2.3.1.1. O Mexilhão Zebra (<i>Dreissena Polymorpha</i>) | 55 |
| 2.1.2.1.2.3.1.2. Água – viva (<i>Mnemiopsis Leidy</i>) | 57 |
| 2.1.2.1.2.3.1.3. Estrela do Mar (<i>Asterias Amurensis</i>) | 58 |
| 2.1.2.1.2.3.1.4. Cólera (<i>Vibrio Cholerae</i>) | 60 |
| 2.1.2.1.2.3.1.5. Mexilhão Dourado (<i>Limnoperna fortunei</i>) | 61 |
| 2.1.2.1.2.3.1.6. Alga Marinha Asiática (<i>Undaria Pinnatifida</i>) | 65 |
| 2.1.2.1.2.3.1.7. Dinoflagelado Tóxico (<i>Gymnodinium Catenatum</i>) | 66 |
| 2.1.2.1.2.3.1.8. Siri Bidu (<i>Charybdis Hellerii</i>) | 68 |
| 2.1.2.1.2.3.1.9. Caranguejo Verde (<i>Carcinus maenas</i>) | 70 |
| 2.1.2.1.2.3.1.10. Spartina | 70 |
| 2.1.2.1.2.3.1.11. Alga Mortífera (<i>Caulerpa toxifolia</i>) | 71 |
| 2.1.2.1.2.3.2. Outras Espécies Marinhas Importadas | 73 |
| 2.1.2.1.2.3.3. Valor Quantitativo de Espécies Exóticas advindas da Água de Lastro | 75 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO III – METODOLOGIAS APLICÁVEIS AO GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO: INICIATIVAS INTERNACIONAIS E NACIONAIS DE PROMOÇÃO À SEGURANÇA MARINHA AMBIENTAL E HUMANA | 78 |
| 3.1. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE | 78 |
| 3.1.1. Legislações | 78 |
| 3.1.1.1. Documentos Jurídicos Internacionais | 78 |
| 3.1.1.1.1. Declaração de Estocolmo de 1972 | 79 |
| 3.1.1.1.2. Protocolo MARPOL 73/78 | 80 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.1.1.3. Tratado sobre Direito do Mar ou CNUDM de 1982 | 82 |
| 3.1.1.1.4. Documentos da ECO 92 | 83 |
| 3.1.1.1.5. Resolução A. 868 (20) de 1997 | 85 |
| 3.1.1.1.6. Declaração de Johannesburgo 2002 | 86 |
| 3.1.1.1.7. Documento da Convenção sobre Água de Lastro e Sedimentos de 2004 | 87 |
| 3.1.1.2. Documentos Jurídicos Nacionais | 88 |
| 3.1.1.2.1. Leis Gerais | 88 |
| 3.1.1.3.1.1. Constituição Federal de 1988 | 89 |
| 3.1.1.3.1.2. Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente | 90 |
| 3.1.1.3.1.3. Lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais | 91 |
| 3.1.1.2.2. Ordenamento Jurídico sobre Direito do Mar e Água de Lastro | 92 |
| 3.1.1.2.2.1. Lei nº 9537, de 11 de dezembro de 1997 | 92 |
| 3.1.1.2.2.2. Resolução RDC nº 217, de 21 de novembro de 2001 | 93 |
| 3.1.1.2.2.3. NORMAM 20/DPC, de 14 de junho de 2005 | 95 |
| 3.1.1.2.3. Outras Particularidades | 97 |
| 3.1.1.2.3.1. Decreto nº 24.643 (Código das Águas) e Lei nº 9433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos) | 97 |
| 3.1.1.2.3.2. CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 | 98 |
| 3.1.1.2.3.3. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000 | 99 |
| 3.1.1.2.3.4. NORMAM 08, de 21 de novembro de 2000 | 100 |
| 3.1.1.2.3.5. Decreto de Lei nº 3914, de 09 de dezembro de 1941 (Código Penal Brasileiro) | 100 |
| 3.1.1.2.3.6. Propostas de Leis | 101 |
| 3.1.2. Eventos Internacionais | 102 |
| 3.1.2.1. Conferências, Convenções e Assembleias | 103 |
| 3.1.3. Entidades Incentivadoras da Política da Água de Lastro | 107 |
| 3.1.3.1. De Ordem Mundial | 107 |
| 3.1.3.2. De Ordem Nacional | 107 |
| 3.1.4. Programas | 108 |
| 3.1.4.1. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) | 108 |
| 3.1.4.1.1. O PNUMA e o Mundo | 108 |
| 3.1.4.1.2. O PNUMA e o Brasil | 109 |
| 3.1.4.2. Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (Globallast) | 110 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.4.2.1. Globallast pelo Mundo | 110 |
| 3.1.4.2.2. Globallast no Brasil | 113 |
| 3.1.5. Outros Estudos | 115 |
| 3.1.5.1. <u>Internacional</u> : Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) | 115 |
| 3.1.5.2. <u>Nacional</u> : Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) | 115 |
| 3.1.6. Métodos Técnicos de Controle e Prevenção da Água de Lastro | 116 |
| 3.1.6.1. Método de Tratamento com Substituição do Lastro | 116 |
| 3.1.6.1.1. Da Troca Oceânica | 116 |
| 3.1.6.1.1.1. Método Sequencial | 117 |
| 3.1.6.1.1.2. Método do Fluxo Contínuo | 117 |
| 3.1.6.1.1.3. Método de Transbordamento | 118 |
| 3.1.6.1.1.4. Método de Diluição | 118 |
| 3.1.6.2. Métodos de Tratamento sem Substituição do Lastro | 120 |
| 3.1.6.2.1. Tratamento por Filtragem | 120 |
| 3.1.6.2.2. Tratamento por Método Químico | 121 |
| 3.1.6.2.3. Tratamento por Método Eletroquímico ou Eletrólise | 122 |
| 3.1.6.2.4. Tratamento por Métodos Físicos | 122 |
| 3.1.6.2.4.1. Método Infravermelho ou Ultravioleta | 122 |
| 3.1.6.2.4.2. Método de Ozonização | 122 |
| 3.1.6.2.4.3. Método de Desoxigenação | 123 |
| 3.1.6.2.4.4. Método de Eletro-ionização | 123 |
| 3.1.6.2.4.5. Método de Supersaturação de gás | 123 |
| 3.1.6.2.4.6. Método Térmico | 123 |
| 3.1.6.2.5. Tratamento por Método Biológico | 124 |
| CONSIDERAÇÕES | 125 |
| REFERÊNCIAS | 128 |
| GLOSSÁRIO | 146 |

INTRODUÇÃO

A existência humana consiste somente pela existência da natureza. Desde o início dos tempos, o homem precisou do meio ambiente para a sua sobrevivência e já naquele momento alterações mínimas eram feitas por conta de suas necessidades. Porém, essas alterações não afetava a abundante riqueza natural. Por muito tempo o homem viveu em equilíbrio com o meio ambiente até ante as transformações físicas e antrópicas.

Com o passar dos tempos, essas transformações foram se manifestando principalmente, a ação antrópica que por sua vez modificou e acelerou as transformações físicas naturais. Esse fato aconteceu devido o processo evolutivo do homem com sua intervenção no processo de transformação ou bem dizendo, de desequilíbrio ambiental que ficou mais notório, danoso e constante. Sua contribuição na poluição ambiental tornou-se ameaçadora à existência do Meio Ambiente.

São também visíveis, as grandes mudanças que o tempo das novas invenções traz, cada dia informações novas e mais praticidade, mas em contrapartida essas mudanças quando viáveis para as atividades humanas por outro, causam desequilíbrio ao meio ambiente provocando assim, danos irreversíveis no ecossistema. Em consequência desses desequilíbrios põem em risco todos os seres existentes, principalmente, a natureza humana. E quando possível de reparar o dano, o prejuízo no setor econômico é exorbitante.

Um exemplo desse dano é a utilização da Água de Lastro no transporte fluvial que já causa muitos problemas ao meio marinho e tudo que a provém, abalando, consequentemente, tudo que se encontra interligado ao grande ecossistema, direta ou indiretamente.

Três fatores principais contribuíram para essa influente tecnologia nos últimos tempos, entre eles estão: o *crescimento populacional* global e a escassez de alimentos que obrigou a busca desses recursos alimentícios em outros lugares férteis; devido a essa grande demanda ocorreu simultaneamente, o *crescimento marítimo* que foi visto como meio de suprir tais necessidades de forma menos custosa sendo que esse meio de transporte já era conhecido em alguns lugares do mundo desde milhares de anos; e para sustentar esse meio de transporte e as demandas que dele dependiam, foi

necessário modernizar os veículos marítimos utilizando as *invenções tecnológicas* que se tornaram indispensáveis no processo de transformação e facilitação. Hoje tudo é bem mais prático e fácil, por outro lado essas modificações causam reações contrárias e prejudiciais ao mundo. Tudo isso, resume-se a uma única palavra “Globalização”.

Partindo dessa visão sistêmica, esse trabalho tem como proposta a apresentar, a importância da tecnologia de lastro aos transportes marítimos, conjuntamente, com os grandes danos que esta pode causar ao meio ambiente em consequência de sua atuação. Em síntese, gera um benefício humano, mas cria uma desordem socioeconômica ambiental de ordem mundial.

Em vista a proposta acima enfatizada, a presente pesquisa de cunho teórico é desenvolvida em partes, contando com três capítulos como desenvolvimento, além da introdução e da conclusão.

No primeiro capítulo, a água de lastro é apresentada com conceitos e definições importantes para o tema, a história de sua existência, a importância que esta tem para a navegação marítima e o processo de lastração que é feita com a captação ou lastreamento e com a descarga ou deslastro.

Já o segundo capítulo envolve os principais problemas ambientais provocados por essa atividade tecnológica, em foco, a poluição marinha por bioinvasão. No decorrer do desenvolvimento são comentadas algumas nomenclaturas ambientais de relevância para o contexto, como meio ambiente, meio marinho, poluição ambiental, poluição marinha e a poluição de lastro com seus tipos identificados, catalogados e valores estimados pelo mundo.

Por fim, o terceiro capítulo engloba os mecanismos metodológicos para o gerenciamento da água de lastro em meio aos desafios encontrados no meio marinho, sendo estes: as legislações internacional e nacional, os eventos conferenciais, os programas, estudos aliando-se a estes, as entidades que promovem as ações para a disseminação da poluição de lastro e mais os métodos de tratamentos práticos que todos juntos concorrem para a prevenção e segurança marinha ambiental e humana.

CAPÍTULO I – ÁGUA DE LASTRO: CONCEITOS, HISTÓRIA, IMPORTÂNCIA E DINÂMICA NO PROCESSO DE LASTREAMENTO E DELASTRAMENTO

1.1. ASPECTO LITERÁRIO – 1ª PARTE

Ao aprofundar o título temático acima proposto é necessário que se tenha familiaridade com algumas terminologias que serão bastante relevantes no decorrer do desenvolvimento desse trabalho e que ajudarão na compreensão textual. Dentro dessa linha argumentativa seguem abaixo relacionado por ordem de importância, alguns conceitos:

1.1.1. Definições:

1.1.1.1. Água

Legalmente, a *água é a seiva do nosso Planeta. Ela é a condição essencial de vida de todo ser vegetal, animal e humano. [...] (DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA, 1992). É “um recurso natural limitado”, [...] (Lei nº 9.433/PNRH, 1997).* Cientificamente, conhecida na sua fórmula molecular química H_2O (Óxido de Hidrogênio) é um dos elementos mais importante na composição da natureza. É possível que seja o mais importante de todos. É encontrada no estado líquido, no sólido e no gasoso conforme a temperatura ambiente. (BRANCO, 2003, p. 25-29). Compõe cerca de 71% (setenta e um por cento) do globo terrestre e 70% (setenta por cento) e cerca de 75% (setenta e cinco por cento) do corpo humano (www.pt.wikipedia.org/ÁGUA).

1.1.1.2. Lastro

Consiste em *qualquer material usado para aumentar o peso e/ou manter a estabilidade de um objeto* (pt.wikipedia.org/LASTRO). Visto a amplitude conceitual, manifesta-se uma definição voltada ao contexto exposto. Para FONSECA (2005, p. 77), *“Lastro é o peso com que se lastra um navio”*. Este peso pode ser sólido ou líquido a fim de garantir estabilidade e condições de flutuação (CORDEIRO, 2004). É colocado no porão de uma embarcação para que haja o equilíbrio na água (www.dicio.com.br/LASTRO).

1.1.1.3. Água de Lastro

Como conceitua a Diretoria de Portos e Costas/DPC através da NORMAM 20 (2005, p. IX) fundamentada pelo documento da Convenção BMW (2004), a água de lastro *“é a água com suas partículas suspensas levada a bordo de um navio nos seus tanques de lastro, [...]”, “coletada nas baías, estuários e oceanos, destinada a facilitar a tarefa de carga e descarga”* (CORDEIRO, 2004).

1.1.1.4. Deslastro

Ao contrário do lastro, o deslastro é a expulsão do peso, que antes servia de equilíbrio para aquele determinado ambiente, para fora. Num conceito mais definido o Deslastro nas embarcações é a *“Descarga da Água de Lastro, utilizada a bordo do navio nos tanques/porões de lastro, para o meio ambiente aquático ou instalações de recebimento;”* (www.dpc.mar.mil.br /NORMAM 20/DPC, 2005, p. X).

1.1.1.5. Embarcação

É toda e qualquer construção que flutue sobre as águas com o objetivo de transportar cargas e pessoas. Buscando uma definição mais consistente ao que diz respeito a esse termo, a de Fonseca (2005, p. 1), objetiva essa informação quando afirma que, *“embarcação é uma construção feita de madeira, concreto, ferro, aço ou da*

combinação desses e outros materiais, que flutua e é destinada a transportar pela água pessoas e coisas”.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA [1] por meio de seu regulamento RDC nº 217 (2001), em seu inciso XXIV, das definições, lista os tipos de embarcações a partir de seu conceito:

(...) balsa, barcaça, bote, cábrea, chata, cisterna, dique flutuante, draga, escuna, ferry boat, flutuante, graneleiros, graneleiro ore-oil, graneleiro alto-descarregável, overcraft, lancha, lancha do práctico, porta-contentor, quebra-gelo, rebocador/empurrador, roll-on roll-off, saveiro, sonda, supridores de plataformas supply, traineira, veleiro e plataformas constituídas de instalação ou estrutura, fixa ou móvel, e, ainda, embarcações de, carga geral, carga resfriada, gases liquefeitos, passageiro/carga geral, passageiro roll-on-roll-off, passageiro, pesca, pesquisa e produtos químicos;

1.1.1.5.1. Navio

A Norma Marítima da Diretoria dos Portos e Costas define esse transporte como *uma embarcação de qualquer tipo operando no ambiente aquático, inclusive submersíveis, engenhos flutuantes, plataformas flutuantes, unidades estacionárias de armazenagem e transferência (FSU) e unidades estacionárias de produção, armazenagem e transferência (FPSO)* (www.dpc.mar.mil.br/NORMAN 20/DPC, 2005, X-XI). É mesmo conceito usado pela Convenção BMW de 2004. Entretanto, Celso Mello faz a seguinte definição ao dizer que navio *é toda construção náutica destinada à navegação de longo curso, de grande ou pequena cabotagem, apropriada ao transporte marítimo ou fluvial* (MELLO, 2001, p. 211). Como diria Fonseca é toda embarcação de grande porte (2005, p. 1).

1.1.2. Histórico:

A água de lastro inicia sua trajetória quando as embarcações, projetadas para esse fim, tem a água como elemento indispensável no seu processo funcional.

Porém, não se pode falar do assunto em questão sem antes mencionar o seu principal precursor, os transportes marítimos, utilizados no início pelo homem na locomoção de suas necessidades habituais e mais tarde, das comerciais que marcam definitivamente a Era Econômica Mundial.

Andando pela história é possível tracejar uma linha do tempo referente a esse meio de transporte: do surgimento aos dias atuais e, compreender em que momento a água de lastro foi importante para o desenvolvimento marítimo e quais os benefícios e as consequências trazidas por essa inovação. Na primeira Era, conhecida como Idade *Antiga* engatinha os primeiros modais de locomoção marítima, feitos de forma primitiva e artesanal.

Em menção a afirmação de Telmo Gomes [1], a história do barco é tão antiga quanto à do homem, que descobre que um tronco suficientemente grande é capaz de flutuar na água (2004). A partir dessa descoberta surgem os primeiros transportes fluviais que se têm notícia: as jangadas, construídas com a união de vários troncos de árvores e as canoas, construídas apenas com um único tronco ([ONG](#) Água de Lastro Brasil, 2009, p. 9).

Com o advento da idade média – século V à XV ([pt.wikipedia.org/Idade Média](http://pt.wikipedia.org/Idade_M%C3%A9dia)) – marcada, principalmente, pelo feudalismo, as embarcações começam a evoluir, dando origem aos barcos e caravelas. Só no final desse período, devido às dificuldades encontradas pela nação europeia, dentre elas, o crescimento populacional e a escassez de alimentos, avistam o horizonte e veem a solução para os seus problemas, explorar o mundo através do desconhecido, o mar.

Junto a essa visão, um novo tempo se aproxima – a Idade Moderna – que compreende metade do século XV até o século XVII e os grandes acontecimentos que marcam para sempre a história do mundo. Merecendo destaque nesse referencial: as grandes navegações, o mercantilismo e os descobrimentos marítimos ([www.suapesquisa.com/GRANDES NAVEGAÇÕES](http://www.suapesquisa.com/GRANDES_NAVEGAÇÕES)). Em outras palavras, surge o modelo capitalista e com ele a maior e mais importante fonte do mercado, a expansão marítima (MOTA & LOPEZ, 1995).

Em meio a todos esses eventos citados foi necessário inovar a construção náutica para suportar o modo de comercialização visionado naquele momento, pois os transportes que tinham não suportaria tal expansão. Entram então, as famosas

embarcações industriais conhecidas pela sua resistência, tamanho e estabilidade, capazes de transportar mercadorias e pessoas, a lugares longínquos.

Essa argumentação é dada pela ONG Água de Lastro Brasil, ao dizer que:

O transporte marítimo internacional de mercadorias se disseminou muito a partir do aparecimento do navio a vapor, que deu mais segurança à navegação; já o surgimento dos motores a combustão e a construção de navios com casco de aço propiciaram o aumento da capacidade de carga transportada pelos navios, o que levou à exigência de requisitos de segurança operacional, como estabilidade estática e dinâmica, manobra e governo (2009, p. 6).

Até o presente momento, com o crescimento naval e o surgimento de novas tecnologias, surgiam também os desafios. As embarcações que antes fabricadas para suportarem peso precisariam de um elemento equilibrador que alto denominaram de Lastro, conceito este já visto logo no início desse capítulo. *“Para realizarem operações seguras e eficientes os navios dependem do uso do lastro em seus tanques ou porões”* (COLLYER, 2007, p. 145). Seria a estabilidade das embarcações na água para que não corressem o risco de se partirem ao meio e naufragarem. Assim, surge o Lastro Sólido que é carregado por séculos no tanque ou porões de navios, na forma de pedras, areia ou metais (LADISLAU, 2008).

Esse processo foi utilizado até final do século XIX. Apesar de ter sido útil por muito tempo às embarcações, sua lastração ou lastreação era dispendiosa e danosa para o veículo. Com as dificuldades encontradas pelo lastro sólido buscaram-se formas de solucionar tal situação sem prejudicar as navegações marítimas. Nesse momento a ideia de substituir o lastro sólido pelo líquido, usando da própria água dos mares para encher os seus tanques e porões é a melhor alternativa encontrada. Essa inovação foi colocada em prática no final do Século XIX e início do século XX, quando começaram a construir os navios com tanques específicos para água de lastro. Era as novidades tecnológicas chegando e junto com elas, as melhorias que só tinham a contribuir no crescente desenvolvimento. Ampliando de maneira significativa o transporte marítimo, consequentemente, o comércio intercontinental.

A partir da década de 1880, começam-se os primeiros passos ao uso da própria água do mar como lastro (Carlton 1985, 2001 apud SZÉCHY, Et al, p. 588),

sem contar no procedimento menos dispendioso, mais econômico e eficaz do que o procedimento antigo, além de facilitar bastante a tarefa de carregar e descarregar o lastro dos tanques (LADISLAU, 2008).

Já na época atual ou Contemporânea como é conhecida pela história - século XX até os dias atuais – o modelo de lastro de água é o principal e mais importante vetor de vida à navegação. Sua difusão é intensificada mundialmente após a II Guerra Mundial, tornando-se absoluta em sua aplicação na navegação internacional (CARTON et al apud VIANNA & CARRADI, 2006-2007, p. 19).

Embasada nessa afirmação teórica, a visão de GORGULHO (2003) não é tão diferente quando diz que:

O mundo globalizado diminuiu distâncias, facilitou a comunicação e, sobretudo, incrementou os transportes em volume e agilidade. Trouxe vantagens, mas também trouxe problemas. Por exemplo, os grandes navios rodam o mundo e se utilizam de uma inocente alternativa para se equilibrar na água: a própria água. Antigamente eram pedras, areia e metais. Mas com advento das grandes bombas, ficou muito mais fácil usar a água nos tanques de lastro para manter a segurança, aumentar o calado, compensar perdas de peso com o uso do combustível e da água de consumo e até para manter níveis aceitáveis de estresse na sua estrutura.[...].

Por fim, com mais de um século de atividade, a Água de lastro tem contribuído significativamente para o desempenho funcional das embarcações no mercado fluvial. Em pleno século XXI, ainda não se encontrou outro método de substituição melhor para esse modal de lastração. Com um número aproximado de 65.000 navios e embarcações transoceânicos operando atualmente (GLOBALLAST **apud** BOLDRINI & PROCOPIAK, 2009, p. 1; SILVA [1]) e devido o grande fluxo de comercialização via marinha de variados tipos de cargas respondendo a 80% do transporte mundial (PEREIRA Et al, p.1; SILVA [1]), estima-se que cerca de 10 bilhões (GORGULHO, 2003) à 12 bilhões de toneladas de água de lastro sejam movimentadas por ano em volta do Planeta (SILVA [1]). [...] *Por conta disso, os navios realizam, na sua movimentação em busca de carga, uma grande transferência de água ao redor do mundo [...]* (COLLYER, 2007, p. 145).

1.1.3. Importância da Água de Lastro no Transporte Marítimo

Além da sua estrutura física e outros elementos necessários no apoio dessa composição, como: água potável, combustível, alimentos, tripulantes, passageiros e cargueiros, uma embarcação grande é projetada também para carregar peso extra. Tudo o que é preciso para fazer uma boa viagem e manter o veículo em perfeito estado de segurança. Quando esse transporte encontra-se em plena transladação é importante está corretamente carregado. Seu equilíbrio é essencial contra as invasões das fortes ondas e dos ventos em alto mar, protegendo do risco de sacolejar, partir ao meio, virar ou até mesmo afundar. Esses riscos ocorrerão caso a embarcação não esteja necessariamente carregada pelo elemento complementar e bastante peculiar, o tão famoso Lastro Líquido conhecido também como Água de Lastro, que tem por finalidade compensar à perda de peso, garantido assim, a estabilidade e a segurança do barco e de todos.

Alicerçada ao processo de lastrar ou deslastrar, *a [...] água de lastro esta presente nos navios de carga que cruzam os mares de todo o mundo. É depositada nos tanques para dar estabilidade às embarcações e necessita ser descartada quando o navio recebe carga. [...]* (agenciabrasil.ebc.com.br [1]). Esta mesma água, captada e armazenada, tem como objetivo aliviar a instabilidade da embarcação no que tange a manobra (imersão do hélice), governo (direção) e distribuição de tensões (ação de forças internas e externas) no casco do navio. ([ONG](#) Água de Lastro Brasil, 2009, p. 12-13).

Logo, eis a principal e única razão da importância da água de lastro para as embarcações, em especial as de grande porte como os navios, que é encher os seus tanques ou porões com água do mar para equilibrarem o peso. Pois, ao descarregarem no local destinado, seus porões ficam vazios e corre o risco de se partirem na viagem de volta caso não sejam recarregados (JURA, 2003, p. 04).

1.1.4. Processo de Lastro e seu Sistema Operacional: Enchendo (Lastrando) e Esvaziando (Deslastrando) os Tanques de um Transporte Marítimo

Visto anteriormente de forma conceitual, o Lastro e o Deslastro, conhecidos também como contrapeso ou peso extra e que contribuem na operacionalidade geral de

um veículo marítimo, serão aqui apresentados de forma dinamizada através de procedimentos contínuos e rotineiros. Para que essas atividades se concretizem é necessário, primeiramente, do elemento água, fator este primordial e essencial. Pois, sem tal não há conseqüentemente, o procedimento de lastrear e de deslastrear, já que ambos dependem desse recurso hídrico, que quando retirado ou descartado para tais fins é denominado como Água de Lastro.

A ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários) não tão diferente ao texto acima, utiliza-se do seguinte fundamento:

Usualmente, a Água de Lastro tem sido fator importante no processo operacional do transporte marítimo moderno, contribuindo de forma fundamental a sua segurança. Utilizada de maneira planejada capaz de conter a sustentabilidade através de seu calado controlando o estresse do casco dentro de uma margem segura e confiável. Os maiores volumes de água transportados estão condicionados às embarcações de grande porte como: os navios de tanques e os graneleiros (www.antaq.gov.br).

Mentalizando, supõe-se que um grande navio esteja de partida e que tenha de carregar milhas de toneladas de carga ou de repente não tenha que carregar nenhuma. Essa diferença de peso seria vital para alterar seu calado ou linha d'água que é à distância da borda do navio e a superfície da água, já que todo peso é nivelado por um contrapeso e vice-versa. Não havendo esse cuidado correria o risco de afundar ou naufragar em qualquer ventania ou tempestade por está instável, seja com excesso de peso ou com pouco peso. Por isso, a razão de completar com o contrapeso. Em relação ao seu projeto estrutural quanto maior for o tamanho e a estrutura da construção naval somada ao peso adquirido ou o que ainda irá adquirir através de todo tipo de carga, seja esta material e/ou pessoal, sem desconsiderar que nessa estrutura feita de forma planejada necessita do processo de Lastro e Deslastro para seu efetivo funcionamento, a quantidade de água de lastro será sempre bem maior, seja na captação ou no descarte. De forma simplificada, a mesma quantidade de água retirada do mar será a mesma jogada para fora, sem tirar e nem por.

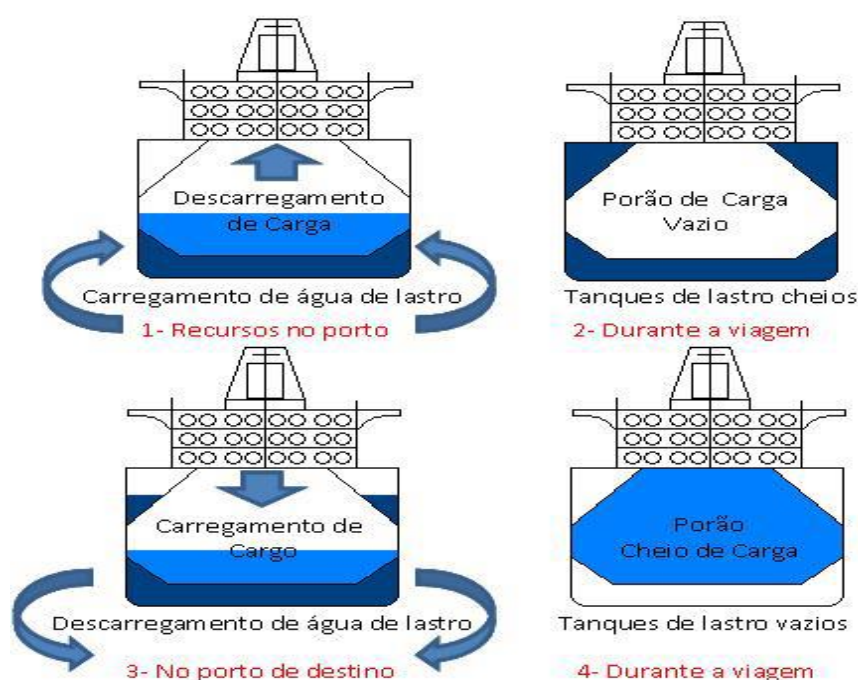
Nesse sentido eis a importância do Lastramento que:

[...] tem por objetivo aumentar ou diminuir o calado do navio durante a navegação para garantir sua segurança. [...] é necessário para garantir o balanço do esforço estrutural no casco quando a carga é removida,

controlar o trim e submergir o casco suficientemente para que o leme e o hélice operem eficientemente” (PEREIRA Et al, p. 1).

Observa-se que para manter esse equilíbrio ou segurança, o barco deve está em atividade de lastramento ou deslastramento, ou seja, esvaziar ou encher seus tanques ou porões. Para esse efetivo procedimento é necessário está em constante atenção no que diz respeito ao peso que se aloja no interior do veículo. Por exemplo: sê a carga for retirada, haverá compensação de Água de Lastro para um excelente funcionamento; sê não houver carga, os tanques estarão totalmente cheios; ao abastecer com cargas, a água será derramada para fora até chegar ao peso padrão da embarcação; e quando estiver cheio de carga, os tanques de lastro estarão totalmente vazios. É uma funcionalidade essencial e contínua que ajuda na operacionalização e no bom desempenho da navegação. Esse exemplo é apresentado na figura abaixo.

Figura 01 – Processo de Lastramento (Enchendo e Esvaziando o Tanque de Lastro)



Fonte: ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 11

1.1.4.1. Em atividade de Lastro

Em relação a funcionalidade do lastro, PEREIRA & SANTOS (2011) explicam como se dá o procedimento de captação:

[...] Quando os navios não saem do porto totalmente carregados é preciso encher os tanques em seus porões com água para que possam navegar com segurança. Esse mecanismo de coleta de água de lastro ocorre de forma inversamente proporcional à quantidade de carga – quanto menor a carga, maior será a quantidade de água coletada.

Nesse procedimento continuo observa-se que o lastramento (captação) é feito em qualquer lugar onde esteja localizada a embarcação, seja indo ou voltando de um percurso marítimo. Mariana Araguaia em seu artigo “Água de Lastro e suas ameaças em potencial” comenta que esta coleta é feita nos portos e estuários onde tal embarcação encontra-se no procedimento de carregamento ou descarregamento de mercadoria. (ARAGUAIA). Só não pode ser feito de modo parado, o veículo tem que está em movimento, comprometendo assim, a segurança da embarcação (www.em.com.br). O lastro é feito moderadamente ao sentido do tráfego, causando assim instabilidade e pondo em risco o navio, dependendo de como esteja seu carregamento: se pouca carga, muita água; se muita carga, o procedimento funciona de forma inversa. Em outras palavras, enchendo os tanques de água o peso aumenta, jogando para baixo a estrutura do fundo da embarcação, aumentando assim, seu “calado” que é a *distância vertical da quilha do navio à linha de flutuação*, resumindo, é o *espaço ocupado pelo navio dentro da água* (Michaelis.uol.com.br/CALADO).

Figura 02 – Navio Lastrado: seu calado totalmente dentro da água

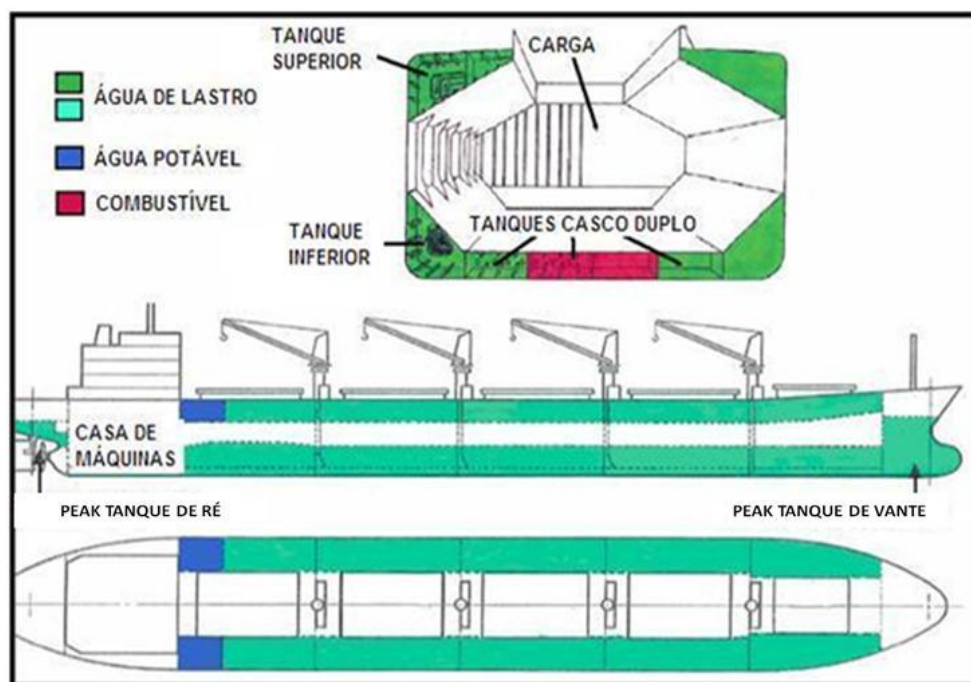


Fonte: blogmercante.com

Os tanques a pouco mencionados são específicos para essas atividades não podendo ser os mesmos de cargas. Cada um ou mais de um quando necessário, com suas atividades específicas, como por exemplo: o tanque só de carga, o só de alimento, o só de água potável, o só de combustível e o só de água de lastro.

Diz a ONG Água de Lastro Brasil que, a primeira fabricação de navios de lastro não tinha essa subdivisão, portanto era colocado o Lastro após o descarregamento ou esvaziamento do porão. Sendo o mesmo tanque usado para ambas às finalidades. Mas com os avanços tecnológicos vieram às mudanças, junto às definições de normas de segurança operacional com a alteração no projeto das novas embarcações onde seus tanques passaram a ter utilidade única e exclusiva para determinada atividade. Tendo assim, o Lastro seus tanques específicos (2009, p. 14). A **figura 03** mostra os compartimentos de porões típicos de navios graneleiros e suas especificidades.

Figura 03 – Divisão Operacional dos Tanques dentro de um Navio e suas atividades específicas.



Fonte: ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 14

Destarte, para o processo de captação ser um sucesso necessitou de um conjunto de dispositivos tecnológicos modernos, integrados ao sistema de construção da planta do veículo que também foi alterado. Esses dispositivos atuais são válvulas, bombas e sensores de pressão que são interligados entre si. As válvulas estão localizadas nos tanques e funcionam como tubulações de entrada e saída, mas nesse caso especificadamente, serve como entrada, comparada a uma torneira. Já a bomba de pressão punciona a água por sucção até as tubulações, sendo que ligadas recebem a água, sê fechadas não tem como entrar. Enquanto que os sensores de pressão controlam o nível da água nos tanques através de monitoração. Todo esse sistema é feito de modo manual.

1.1.4.2. Em atividade de Deslastro

Enquanto no Lastro (captura) o processo se dá de fora para dentro, no Deslastro (descarte) o processo se dá de dentro para fora com a expulsão da água dos tanques. Acontece quando a carga é suficiente para o equilíbrio do transporte marítimo

não necessitando de lastro. Ao chegar ao porto de destino o navio precisa realizar o Deslastro, ou seja, o despejo da água coletada em outros ecossistemas costeiros para o ambiente marinho ou instalações de recebimento (PEREIRA & SANTOS).

Figura 04 – Esvaziamento dos Tanques de Lastro e Emersão do Casco (Diminuição do Calado)



Fonte: **Ronaldo Kotscho (foto)** apud programalinhaverde.blogspot.com.br

Nos mesmos moldes utilizados ao Sistema de Captação é dado ao Sistema de Deslastro. O Sistema é o mesmo, apenas com atividade operacional contrária. No que diz respeito à estabilidade, quando a embarcação esvazia seus tanques há certa elevação de sua estrutura, diminuindo assim seu calado (o tamanho em forma de peso do barco na água). Em relação aos dispositivos são os mesmos. “As válvulas nos tanques irão permitir a entrada e a saída da água retirada do mar de forma monitorada através dos sensores de pressão e mais o conjunto de quatro válvulas e uma bomba que irá controlar o fluxo da água permitindo encher ou esvaziar os tanques de uma embarcação. O mesmo procedimento feito para encher faz-se para esvaziar. Primeiramente abre as válvulas que estão em cada tanque que pretende secar, só depois liga a bomba (AMARAL, 2010, p. 33).

Cada procedimento é feito por vez. Não se pode lastrar ao mesmo tempo caso esteja em exercício de deslastração, e vice-versa. Até mesmo pelo fato de um ou

outro serem feitos em processo inverso. Quando acontece o lastro é porque tal embarcação esta sem ou com pouca carga e quando acontece o deslastro é que está com elevada carga ou carga cheia. Ambos por necessidade de balanceamento e equilíbrio. Seria impossível ocorrerem ao mesmo tempo.

Supõe-se que um barco estivesse com os porões de carga todos cheios e ao mesmo tempo os tanques de lastro estivessem cheios, seria uma tragédia. Pois, teria peso em excesso e correria o risco de partir ao meio e naufragar. A mesma situação seria se um barco estivesse com pouca ou sem carga e seus tanques de água, vazios. Pois, sua imersão fragilizaria a estrutura podendo virar ou tombar.

CAPÍTULO II – A ÁGUA DE LASTRO COMO VETOR DE POLUIÇÃO MARINHA POR BIOINVASÃO

2.1. ASPECTO LITERÁRIO – 2ª PARTE

2.1.1. Nomenclaturas Ambientais: Do Meio Ambiente à Água de Lastro como Elemento Poluidor

Nessa grande estrutura universal a exemplo de uma “lista ou catálogo” que tem por finalidade organizar e classificar os nomes de coisas e pessoas em ordem de importância, aqui não é tão diferente. Visto na ordem de colocação, são apresentadas algumas terminologias no seu grau de importância ao Planeta e também a este conteúdo em desenvolvimento.

2.1.1.1. Meio Ambiente

É impossível não falar de meio ambiente quando as atenções são voltadas para algum assunto envolvendo o espaço físico natural, seja este solo, água, ar, flora, fauna e os habitantes que nele vive e a interação de um para com o outro de forma harmônica, podendo essa interação ser feita também de forma desarmônica quando provocado algum desequilíbrio fora dos padrões de interrelações ambientais. O termo “Meio Ambiente” considerado como sinônimo de “Natureza” é generalizado como tudo que está presente no planeta, independentemente de características e formas com que é apresentado em um determinado local e o perfeito equilíbrio que o mesmo desenvolve entre seus biomas.

Como diz FERRER, 2002 apud GUIMARÃES, a interação do homem para com o meio ambiente faz com que àquele traga para si, os recursos naturais necessários ou não a sua necessidade humana (p. 05). O homem é o maior necessitado e utilizador dos recursos ambientais. Em posse dessa riqueza acaba utilizando de modo irresponsável além do que devia para sua existência. Essa utilização é dada pela

liberdade do homem com a natureza, chegando a ser prejudicial ao meio em que vive e a toda forma de existência, inclusive a vida humana. Por conta de suas más ações praticadas, o ser humano acaba alterando e descaracterizando esse ambiente e causando assim, o desequilíbrio na cadeia ambiental.

Com relação a esse enfoque, A Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981 e a Resolução CONAMA Nº 306, de 5 de julho de 2002 definem brevemente o Meio Ambiente como sendo “*o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas*” (www.planalto.gov.br/L6938/81-Art.3º/I; [www.mma.gov.br\[1\]](http://www.mma.gov.br[1])), podendo esse conjunto ser ainda de ordem social, cultural e urbanística ([www.mma.gov.br\[1\]](http://www.mma.gov.br[1])). Dentre as referências aqui citadas, não se pode negar que a definição acima tem seu devido valor e importância por está dentro de um conjunto argumentativo de direitos jurídicos com duas legislações importantíssimas no direito Ambiental. Diante de tal conceito jurídico entende-se que o meio ambiente é o grande universo com seus submundos interligados uns aos outros e que essa interligação é essencial para que esse universo funcione ambientalmente correto, em outras palavras, um não existe sem o outro, precisam estar conectados. Essa conexão é a chave que abre a porta para o convívio e sobrevivência de todos os seres vivos e não vivos e suas variadas formas de existência.

Porém, acrescentam-se alguns conceitos a mais que servirão de complemento e reforço ao conceito já mencionado, entre eles está o da ONU que relata em seu documento dizendo que as interações antes citadas causam efeitos diretos e indiretos em pouco ou longo prazo sobre os viventes de determinado meio e sobre as atividades humanas ([www.onu.org.br/DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO/72](http://www.onu.org.br/DECLARAÇÃO_DE_ESTOCOLMO/72)). Há de dizer ainda no conceito do jurista José Afonso da Silva que o meio ambiente é a junção de todos os elementos que o engloba, sejam estes naturais, artificiais e culturais, de modo a proporcionar um perfeito equilíbrio entre si e suas variadas formas (SILVA, 2007[2]). Resumindo, *o meio ambiente é tudo aquilo que nos cerca. É o habitat não apenas da humanidade, mas de todos os seres vivos e matéria existentes no planeta terra. Ele é composto por matéria orgânica, matéria inorgânica, organismos vivos e tudo aquilo que faz parte das estruturas que comportam a existência* (www.tudoemfoco.com.br). Como já dito anteriormente é o *conjunto de sistemas que se integram, formando o planeta* ([360graus.terra.com.br/GLOSSÁRIO ECOLÓGICO/MEIOAMBIENTE](http://360graus.terra.com.br/GLOSSÁRIO_ECOLÓGICO/MEIOAMBIENTE)).

2.1.1.1.1. O Ambiente Marinho

O Meio Ambiente compreende toda forma biótica e abiótica, formando um único e imenso habitat. Dentro desse grande lar, estão os grupos de ambientação definidos, conhecidos como ambientes naturais, ambientes culturais e ambientes artificiais. Sem detalhes dos demais ambientes, apresenta-se o *Meio Marinho* como um subgrupo no grupo de ambientação natural. Sua composição é feita de todo vivo e não vivo na água, interligados por ecossistemas naturais aquáticos de oceanos a pântanos, de espécies a organismos adequados ao seu tipo de ambiente, vivendo harmoniosamente entre si. É visto como o maior dentro do grande universo “Meio Ambiente” e tem aproximadamente 70% (setenta por cento) do domínio da Terra (visto em definição de água no primeiro capítulo desse trabalho).

A palavra *meio* nesse contexto geralmente vem ligado a palavra ambiente, mas quando agregada a outras palavras de domínio ambiental o valor semântico torna-se proporcional a determinada significação. Edis Milaré define o termo *meio* como “*tudo aquilo que envolve, ambiente*” (MILARÉ, 1995; p. 201). Ainda é definida como sendo, *o conjunto de todas as condições e influências externas circundantes, que interagem com um organismo, uma população, ou uma comunidade* [...] (ef.amazonia.org.br/GLOSSÁRIO AMBIENTAL). Por outro lado, o termo *Marinho* é uma palavra em latim *marinu* que quer dizer o que provém do mar (www.priberam.pt/MARINHO), *pertencente ou relativo ao mar, produzido pelo mar, que existe do mar e que procede do mar* (Michaelis.uol.com.br/MARINHO), podendo incluir nesse conceito tudo que depende do mar.

Partindo dos conceitos dados individualmente, chega-se a uma definição da expressão *Meio Marinho* que é a compreensão do meio aquático em todas as suas formas - oceanos, mares, baías, estuários, pântanos e tudo que contém corpo hídrico com suas profundidades e extensões -, e de todos os seres vivos e não vivos, desde organismos unicelulares e pluricelulares até os que servem de composição no habitat, sejam para sua existência ou para existência de outros seres no mar, ou ainda àqueles que não vivem nesse ecossistema, mas que depende dele para a sua sobrevivência, exemplo disso são as aves marinhas (SCALASSARA, 2008, p.30; RODRIGO MORE).

2.1.1.1.2. Poluição Ambiental

Retratado anteriormente, as interações de ordem positiva contribuem para organização e arrumação do meio ambiente de modo harmônico, mas também há aquelas de ordem negativa que contribuem para bagunçar e desestruturá-lo. São as famosas formas de poluição ambiental que poluem, degradam e agredem a natureza e tudo que nela existe, inclusive o ser humano.

Na ordem de classificação aborda-se, primeiramente, a *Poluição Ambiental* que é generalizada como todo tipo de poluição existente no mundo. Juridicamente, a lei de Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA e a Norma da autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios - NORMAM tratam de um mesmo conceito de *Poluição* que é a degradação da qualidade do meio ambiente resultante de ações negativas prejudicando de forma direta ou indireta, a saúde e o bem está do ser humano, adversidades socioeconômicos, interferência na biota, na estética e no saneamento ambiental e o lançamento de qualquer tipo de poluente fora do estabelecido por padrões ambientais (www.planalto.gov.br/L6938/81-Art.3º/III; [www.dpc.mar.mil.br/NORMAN 20/DPC, 2005/5-Definições](http://www.dpc.mar.mil.br/NORMAN%20DPC,2005/5-Definições)).

Utilizando-se do artigo 3º que fala de poluição ambiental da lei de Políticas Nacional para o Meio Ambiente, Luis Enrique Sánchez arrisca em dizer que:

Basicamente, poluição é entendida como uma condição do entorno dos seres vivos (ar, água, solo) que lhes possa ser danosa. As causas da poluição são as atividades humanas que, no sentido etimológico, “sujam” o ambiente. Dessa forma tais atividades devem ser controladas para se evitar ou reduzir a poluição. (...) (SÁNCHEZ, 2006. p. 24)

Nessa senda, poluição é tudo que contamina e faz mal ao meio ambiente e aos seres vivos. É a *ação de sujar, prejudicando a saúde das populações e dos ecossistemas onde vivem.* [...] (360graus.terra.com.br/GLOSSÁRIO ECOLÓGICO/POLUIÇÃO). Pode-se entender ainda como a desestabilização ambiental pela ação natural e humana, com ênfase na segunda que pela necessidade de utilizar os recursos naturais a sua sobrevivência e não respeitando os limites naturais, o homem foi mais longe, agredindo constantemente o meio ambiente de forma quase que sempre irreversível, provocando modificações imensas e indesejáveis. Já as degradações e

poluições naturais provocadas pela própria ação da natureza, são processos mais longos, mas quando estes interferidos pelo homem seja de forma direta ou indireta se antecipam e agridem violentamente o mundo e tudo que está ao seu redor. Exemplos disso são as grandes catástrofes ambientais e o aquecimento global causado por diversos fatores de poluição e alterações. Claro que não existem apenas esses fatos, muitos outros são provocados pelas ações do tempo e pelas ações antrópicas.

Não se pode deixar de frisar as poluições não maléficas ao meio ambiente, ou seja, às que não agridem o meio ambiente como a poluição natural causada pela degradação de plantas e folhas mortas, ramos e excrementos que servem de alimentos para algumas espécies vivas, os microrganismos (FRIEDEL, 1987; p. 11). Esse tipo de poluição não faz mal ao meio ambiente por ser biodegradável. É um bem necessário para os organismos aquáticos que depende dessa poluição para sobreviverem. Como diz Dario Almeida Passos de Freitas não é qualquer alteração feita ao meio ambiente que causa poluição, somente aquela que cause algum tipo de desequilíbrio de forma negativa (FREITAS, 2009; p.15).

A poluição ambiental ainda se divide em grandes grupos de poluição, são elas: “poluição sonora, poluição visual, poluição atmosférica, poluição do solo, poluição térmica, poluição luminosa e poluição hídrica ou marinha” (pt.wikipedia.org/POLUIÇÃO). Para a questão em estudo específico somente o grupo de poluição marinha ou hídrica será enfatizado.

2.1.1.1.2.1. Poluição Marinha ou Marítima

É um meio de Poluição Ambiental muito praticada pelo homem ao meio marinho e que vem alterando constantemente esse ambiente de maneira negativa, causando assim grandes problemas. Sendo estes problemas de proporção ambiental, humano e econômico. Para uma primeira compreensão o termo *Poluição Marinha* tem essa nomenclatura por está associada ao termo Poluição Ambiental, melhor dizendo é um dos tipos de poluição dentro de uma escala de classificação já mencionada no item 2.1.1.1.1 referente à Poluição Ambiental. Provavelmente, se não for a maior está entre as maiores e mais perigosas formas de poluição de nosso Planeta.

Noutra compreensão, a expressão *Poluição Marinha* é fundamentada de forma comum por alguns inscritos com o mesmo entendimento conceitual. No documento da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar – CNUDM ou UNCLOS, sigla em inglês que quer dizer United Nations Convention on the Sea, celebrada em 1982 pela ONU (Organização das Nações Unidas) (pt.wikipedia.org/ONU), citada também por alguns autores nos seus manuscritos como COVEMAR, traz em seu rol a seguinte definição de Poluição Marinha extraído do site da Organização das Nações Unidas:

A introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho incluindo os estuários, que produza ou venha a produzir efeitos nocivos tais como danos aos recursos vivos e a vida marinha, causar perigo à saúde humana, obstáculos das atividades marítimas, incluindo a pesca e outros usos legítimos do mar, alterando a qualidade da água do mar para sua utilização e deterioração dos lugares de lazer. (www.mpes.gov.br/CNUDM/UNCLOS/COVEMAR, 1982; art.1º/§1º/inciso 4)

Por ser uma definição de cunho internacional é também a mais utilizada para conceituar poluição marinha. É tanto, que todos os autores aqui mencionados usam a mesma definição para tal expressão e os mesmos também servirão de embasamento para essa pesquisa. São eles:

1. Luiz Osni Miranda, em sua tese “Poluição Marinha através da Água de Lastro – transferência de espécies exóticas invasoras marinhas”, que utilizou tal definição da UNESCO através do GESAMP – grupo de Peritos sobre os aspectos científicos das Marinhas de Proteção Ambiental e da UNCLOS (UNESCO apud MIRANDA, 2009, p.22);
2. O artigo “Água de Lastro: Problema Ambiental” citando a COVEMAR (apud VIANNA e CARRADI, 2006-2007, p. 21);
3. Poluição Marinha através da ICES – International Comissão for the Exploitation of the Seas ou Comissão Internacional para Exploração dos Oceanos (apud www.vivaterra.org.br);
4. O livro “Poluição Marítima” citação do GESAMP (apud FREITAS, 2009, p.16); e

5. O livro “Poluição Marinha e Proteção Jurídica Internacional” citação Conf. LACAZE, op.cit., p. 10 apud CABRITA & SARAIVA, 1998. p.38 e GARAPETO, 1999, p. 16 (apud SCALASSARA, 2008. p. 37).

Depois dessa listagem embasada no referido conceito, há alguns questionamentos a esse respeito. Apesar de ser uma definição inovadora e ser utilizada por muitos textos, ainda assim, o seu teor deixa a desejar. Muitos especialistas criticam tal significado pela sua restrição e ausência de prevenção. Seu significado deveria ter poder de amplitude, não sendo mensurado só o homem como poluidor do meio, mas tudo que englobe a ação pela qual o homem degrada o meio ambiente e como poluente toda ação que pode lesar o ecossistema marinho.

Lecir Maria Scalassara reforça essa ideia, quando diz que “a definição dada pela UNCLOS é incompleta, pois só elenca o homem como poluidor, esquecendo-se da poluição natural que pode ser causada pela poluição química ou física dos vulcões submarinos, os derrames de hidrocarbonetos causados de forma espontânea por fendas no fundo do mar e outros acidentes naturais” (SCALASSARA, 2008. p. 38). Ideia essa, embasada na citação de Guido Fernando Silva Soares e Geraldo Eulálio do Nascimento e Silva que retratam “a poluição como sendo *intencional* ou *acidental*, a intencional provocada pelo lançamento voluntário de qualquer tipo de dejetos independente de sua fonte ao recurso marinho, já a acidental é decorrência dos desastres ambientais, abalroamento e acidentes de embarcações carregadas de materiais poluentes ou vazamento, no caso de naufrágio ou de afundamento” (SOARES, 2000. p. 21-64 apud SCALASSARA, 2008; NASCIMENTO & SILVA, 1993 apud SCALASSARA, 2008. p. 38).

Nesse impasse entre o documento da CNUDM e os escritores, o que é válido o que está escrito no conteúdo internacional, revisto em 1982 pela ONU, na 3ª Convenção das Nações Unidas sobre o Direito Marítimo. Quem sabe em futuros prósperos com uma nova revisão sejam feitas as alterações necessárias na principal referência mundial de Poluição Marinha. Porém, não se pode desmerecer o censo crítico de quem estuda e entende do assunto. Quem sabe essas críticas servirão para análise e melhoramento do texto em uma próxima Convenção.

Depois dos censos críticos e de uma longa jornada no quesito definição de poluição, aborda-se brevemente a origem dessa poluição que é dada pelas seguintes formas ameaçadoras do meio marítimo, as descargas terrestres através dos esgotos, o

lixo doméstico, as indústrias através de seus poluentes químicos, o vazamento de óleos dos grandes navios petroleiros e mais recente, a descarga por Água de Lastro. Esses são os maiores vilões de contaminação e poluição marinha, porém não os únicos. Existem muitos outros que contribuem a essa poluição só que em escala menores, citando alguns deles:

1. A poluição atmosférica onde parte é absorvida pelos oceanos causando assim uma quantidade bem superior do que o necessário de dióxido de carbono (CO_2) ameaçando tudo que tem vida e que depende do equilíbrio da fotossíntese para sobreviver no mar;
2. A poluição térmica causada pelas indústrias termoeletricas ou por determinados processos industriais através de suas águas aquecidas;
3. A poluição radioativa através de produtos e ações radioativas;
4. A pintura anti-incrustante que tem como objetivo espantar as espécies que tem como natureza a incrustação entre elas estão: os mexilhões, mariscos, algas, entre outros (FREITAS, 2009; p. 19-35).

Uma rápida observação a esse último item: A tinta antioxidante de que se fala, através da sua oxidação libera um tóxico muito violento no meio marinho conhecido mundialmente como o famoso “TBT” (Tributil Estanho), composto polar, hidrofóbico e lipofílico (pt.wikipedia.org/TBT), denominado tecnicamente de óxido de tributil que é usado como base aos agentes anti-incrustantes. Esse biocida foi usado pela primeira vez na década de 60 e hoje é usado na pintura dos cascos dos navios, sendo que alguns lugares do mundo já começaram a usar com menos intensidade ou até proibindo sua utilização. Esse tipo de poluente por conta do seu efeito oxidante quando liberado no mar pode diminuir consideravelmente a população marinha sendo letal para alguns organismos no seu estágio planctônico, inclusive as larvas de moluscos afetando assim, a reprodução desses seres vivos marinhos. Causa também, lesões aos seres humanos a partir do contato com a água contaminada provocando distorções genéticas por alteração de cromossomos como também contribui ao aparecimento de tumores (CALIXTO, 2000; p. 75; www.vivaterra.org.br).

É importante salientar que a Poluição Marinha como toda poluição vai está sempre presente devido o grande crescimento populacional, a grande busca por recursos naturais e o crescimento tecnológico e outros quesitos que contribuem nessa dispersão,

mas com a conscientização humana essa poluição pode ser minimizada e os recursos naturais, utilizados de forma racional.

2.1.2. Água de Lastro: Vetor de Poluição Marinha

A Água de Lastro é um elemento de grande utilidade no transporte marítimo, pois contribui no desenvolvimento da embarcação, dando mais tranquilidade e segurança nas viagens. Essa modalidade de lastro tornou-se essencial aos transportes navegáveis com as devidas modificações tecnológicas feitas na construção naval. Reforça Carlton *Apud* Thiago Vinícius Zanella, ao dizer que “(...), com a melhoria da estrutura dos navios, começou-se a utilizar água do mar nos tanques, o que facilitou bastante as tarefas portuárias, além de ser mais econômico e eficiente (...)” (CARLTON, 1993 apud ZANELLA, 2010; p. 18). Esse tipo de transporte foi adaptado às operações comerciais por ser um veículo que mais se adequava as necessidades das empresas, consequentemente, do mercado mundial (GUIMARÃES, p. 1).

Com a modernização no mundo, as embarcações sofreram adaptações no processo de inovação para suportarem as demandas exigidas até os dias atuais. Com o aquecimento do comércio global pelo grande fluxo populacional e a escassez de produtos em determinados países continentais, a necessidade de consumo se tornou maior e indispensável como, por exemplo: os gêneros alimentícios, que puderam ser exportados ou importados de um lugar para o outro, pela sua essencialidade no sustento humano. Esse foi um dos motivos na grande investida mercantilista, vivendo o mundo constantemente, nessa troca de favores. Com certeza, esse não foi e nunca será o único motivo, tiveram outros que não serão mencionados aqui, porém foi o pontapé inicial.

No entanto, com as novas mudanças feitas nesses veículos facilitou-se a navegação em vários aspectos: na agilidade e rapidez das viagens, no baixo custo em relação a outros transportes, na comodidade e também na segurança operacional e estrutural, entre outras melhorias que foram acontecendo com o tempo.

Nesse intento, Wesley Collyer em seu artigo sobre a Água de Lastro, Bioinvasão e Resposta Internacional comenta que:

Ao longo da História, o papel do transporte marítimo tem sido de vital importância. As embarcações muito têm contribuído para o intercâmbio de pessoas e coisas ao redor do mundo. Com o incremento das trocas internacionais, essa contribuição alcançou importância jamais vista. [...] (2007, P. 145).

Com a necessidade de suprir as dificuldades encontradas naquele momento, a água de lastro como inovação surgida no final do século XIX foi vista somente como solução para os problemas de navegação. Não foi planejada e nem visionada como fator negativo ao meio ambiente global, especificadamente, ao ambiente marinho. Com esse mau planejamento, a água de lastro acabou se transformando num grande problema para o mundo todo, tornando-se uma ameaça mundial. Tal ameaça foi constatada no processo de lastreamento feito no lastro (retirada da água do mar) e no deslastro (descarga da água ao mar), conceitos vistos no primeiro capítulo desse trabalho de conclusão nos itens definições e processo de lastro e deslastro. Processamento feito através de equipamentos operacionais interligados na embarcação que contribuem na absorção e dispersão da poluição marinha.

No Resumo de *Água de Lastro: impactos ambientais* salienta essa poluição no processo de lastração:

Normalmente, os navios lastram e deslastram antes de partirem de um porto para outro, com o objetivo de compensar a perda ou a adição do peso da carga, sendo justamente aí, que está o grande risco, pois as águas costeiras possuem grandes populações de organismos, muito mais do que as encontradas em alto mar. Mas eles também podem ajustar o lastro em trânsito. Durante as viagens, combustível e água de lastro potável são consumidos, sugerindo a adição da água de lastro ao longo do caminho para ajustar o equilíbrio perdido. Ao chegar ao porto de destino, a água de lastro e toda a biota transportadas são liberadas. Se as condições ambientais forem favoráveis, as espécies introduzidas podem sobreviver, reproduzir e posteriormente, alterar o ecossistema aquático inteiro.

A água de lastro transportada e descarregada transfere microrganismos e espécies da fauna e da flora típicos de uma região para outra totalmente estranha, o que pode causar sérias ameaças ecológicas, econômicas e à saúde. Nela, podem estar presentes organismos exóticos, tóxicos, e até patogênicos, como o vibrião colérico (pt.scribd.com).

Noutras circunstâncias, a ANTAQ faz referência a esse tipo de poluição usando o mesmo senso crítico. Desse modo, essa citação servirá como ênfase à primeira:

Durante a operação de lastreamento do navio, junto com a água também são capturados pequenos organismos que podem acabar sendo transportados e introduzidos em um outro porto previsto na rota de navegação. Teoricamente, qualquer organismo pequeno o suficiente para passar através do sistema de água de lastro pode ser transferido entre diferentes áreas portuárias no mundo. Isso inclui bactérias e outros micróbios, vírus, pequenos invertebrados, algas, plantas, cistos, esporos, além de ovos e larvas de vários animais. Devido à grande intensidade e abrangência do tráfego marítimo internacional, a água de lastro é considerada como um dos principais vetores responsáveis pela movimentação transoceânica e interoceânica de organismos costeiros. (www.antaq.gov.br)

Em observação as redações acima citadas seguem outras que trazem em seu teor textual o mesmo enunciado de água de lastro como benefício ao transporte marítimo e como princípio poluidor ao meio marinho. Como não é possível contextualizá-las ao mesmo tempo por causar repetição de textos e ideias, acrescentam-se aqui as referências pelos seus devidos valores textuais e importância a esse trabalho. Dessa forma, os conteúdos acima referenciados servirão como embasamento às seguintes referências: (ZANELLA, 2010, p. 19; FREITAS, 2009, p. 32; SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 1; KESSELRING In BENJAMIN & MILARÉ, 2007, p.11; TELES, 2004, p. 12; SILVA, p. 1-2 [3]; COLLYER, 2007, p. 145; GOMES, 2004, p. 4 [2]; MIRANDA, 2009, p. 18; SILVA [1]; RIBEIRO, 2011; ONG Água de Lastro Brasil/faqs; www.sosaguas.org.br).

Depois de conhecer o processo de poluição marinha por água de lastro, entende-se o porquê da atenção desta água ao mundo. Pois, através dessa transferência de um lugar para o outro por intermédio de lastro e deslastro muitos seres microscópicos, lixos suspensos, sedimentos e outros tipos de poluição são removidos de um ambiente para o outro sem nem um tipo de cuidado ou precaução. Essa permutação já acontece a décadas, disseminando nos ambientes receptores milhares de coisas e seres vivos que chegam a sua maioria como espécies agressivas capazes de afetar,

desequilibrar ou até mesmo destruir uma biota local, causando ainda danos à saúde humana e gastos exorbitantes na economia para a despoluição muitas vezes, sem sucesso.

Já imaginou quantas vezes o processo de água de lastro (lastro e deslastro) é feito num único ambiente e a quantidade desse elemento é disperso em outros lugares e vice-versa. E a poluição não tão diferente acontece proporcional à captura e o transbordo das águas marinhas. Tudo se dá por conta do grande fluxo marinho, consequente da quantidade de navios e do tráfego marítimo. Acredita-se que cerca de milhares de toneladas de água é levada por ano de um lugar para outro, assim, como tudo que a comporta de modo silencioso nos porões ou tanques das embarcações ou fora delas, como exemplo, a incrustação de alguns seres vivos que são levadas de um lugar a outro nos cascos dos navios.

No artigo sobre Água de Lastro e Bioinvasão, COLLYER (2007, p. 145), sustenta em dizer que a grande movimentação realizada por navios em busca de carga, gera uma grande transferência de água ao redor do mundo e junto, a introdução de espécies diferentes em locais diferentes de seu habitat natural gerando um desequilíbrio naquele ambiente receptor e às pessoas daquele lugar.

Em uma pesquisa feita pelo programa GLOBALLAST – Global Ballast Water Management Programme, a quantidade de navios espalhados pelo mundo no tráfego marítimo chega a ser em torno de 65.000 (sessenta e cinco mil) (GLOBALLAST **apud** BOLDRINI & PROCOPIAK, 2009, p. 1; SILVA [1]). Esse crescimento naval se dá devido ao crescimento global e com isso as grandes necessidades nas demandas sejam de cargas comercializadas e/ou de pessoas a procura de lazer, pelo crescimento dos portos e outros fatores que contribuem ao desenvolvimento marítimo. Não esquecendo que esse aumento na frota mundial cresce, consideravelmente, a cada ano.

Há algumas estimativas feitas relacionadas a quantidade de veículo marítimo, volumes de água e de carga transportadas pelo mundo. Em relação ao transporte de carga, VIANNA & CARRADI em sua pesquisa feita em 2004, utilizaram o Relatório da Organização Marítima Internacional – IMO 2003 obtendo como estimativa 75% (setenta e cinco por cento) das mercadorias transportadas; já SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 1, www.oit.org **apud** COLLYER 2007, p. 145, PRANGE **apud** MIRANDA 2009, p. 16, BARBOSA, 2004 [1]; IMO 2003 **apud** CARMO et al;

LADISLAU, 2008; www.mma.gov.br [2], agenciabrasil.ebc.com.br [2] e outros inscritos usam a estimativa de mais de 80% (oitenta por cento) , chegando mais ou menos a 90% (noventa por cento) do volume transportado por ano (www.aprendendoaexportar.gov.br).

Esses valores, a cada ano que passa, aumentam com o surgimento de novas embarcações, gradativamente mais demanda por mercadorias e a procura ao turismo fluvial, como também mais utilização de lastro, já que esses grandes barcos depende desse elemento equilibrador, no qual há também divergências quantitativas em seus volumes transportados. Isso varia pelo tempo em que estes dados foram coletados pelos mesmos fins dados a frota de veículos e a carga e descarga de mercadorias.

A transferência da água de lastro é feita anualmente em torno de 3 a 5 milhões de toneladas (www.mma.gov.br [2]; agenciabrasil.ebc.com.br; LADISLAU, 2008; PRANGE apud MIRANDA 2009, p. 16) nos oceanos extracontinentais e essa similaridade de água é transferida domesticamente, dentro dos países e regiões intercontinentais (www.mma.gov.br [2]; agenciabrasil.ebc.com.br; LADISLAU, 2008) totalizando entre 6 a 10 milhões, anualmente (BARBOSA 2004 [1]; GORGULHO 2003; ENDRESEN et al 2003 apud LEAL NETO 2007; IMO 2003 **apud** CARMO et al; www.mma.gov.br [2]). Porém, a quem diga que esse cálculo chega aproximadamente a 12 milhões de transferência de lastro por ano em torno do planeta (ENDRESEN et al 2003 apud LEAL NETO 2007; SILVA [1]).

O homem não tem noção de quanta poluição pode haver em um ambiente marinho pela imensa quantidade de água que esse ambiente comporta, porém quando se tem uma estimativa como a apresentada acima, observa que é muita água movimentada pela atividade marítima, principalmente aquela em que serve de lastro conhecida como a grande vilã na poluição marinha e que realmente compromete todo o meio marinho. Só assim, pode ter uma noção de quanto essa atividade de lastro contribui significativamente na poluição marinha. Através de sua poluição o ecossistema local chega a receber milhares de espécies diárias através de descarga de lastro. Estando nessas espécies aquelas conhecidas também como microrganismos bioinvasores.

2.1.2.1. Bioinvasão de Espécies Microbiológicas Marinhas

2.1.2.1.1. Definição

As espécies bioinvasoras conhecidas ainda por alienígenas, exóticas, não nativas, agressivas, nocivas, patogênicas, naturalizadas, não indígenas, estrangeiras, invasoras e indesejáveis (Committee on Ship Ballast Operation, 1996 **apud** SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 2; MEDEIROS, 2004 **apud** PEREIRA et al, p. 5) recebem essas denominações por serem espécies não conhecidas daquele lugar onde são colocadas e que ali conseguem estabelecer sua morada (Committee on Ship Ballast Operation, 1996 **apud** SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 2; PEREIRA et al, p. 5). Elas vêm de outro lugar por meio de transportes marítimos em Lastro ou Incrustação, que quando introduzidas no ambiente que não o seu de origem criam resistência e acabam se proliferando causando um grande desequilíbrio aquele sistema natural e tudo que dele faz parte, direta ou indiretamente.

Fortalecendo a ideia acima a Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil na sua Norma Marítima e Lídio Coradin/Danielle Teixeira Tortato dizem que esses organismos quando introduzidos ao mar fora de seu habitat natural como os estuários, cursos de água doce e outros, ameaçam ecossistemas, habitats e outras espécies (www.dpc.mar.mil.br/NORMAM-20/DPC, 2005; CORADIN & TOSTATO, 2006, p. 5) podendo prejudicar o meio ambiente, a saúde humana, os recursos naturais e suas propriedades e a biodiversidade interferindo até nos usos naturais dessas áreas (www.dpc.mar.mil.br/NORMAM-20/DPC, 2005). Esses organismos são *qualquer material biológico capaz de propagar espécies, incluindo sementes, ovos, esporões etc., que entram em um ecossistema sem registro anterior* (Committee on Ship Ballast Operation, 1996 **apud** SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 2).

2.1.2.1.2. Surgimento e Adaptação de Espécies Invasoras fora do seu Habitat de Origem

No curso natural do Planeta Terra, cada habitante foi feito para um determinado ambiente com seu devido valor, conforme os padrões naturais climáticos e

geográficos e para desenvolver determinadas funções inerentes a sua capacidade de sobrevivência, permitindo a independência de muitas espécies e sua evolução. Nesse processo natural, os seres vivos respeitam mutuamente uns aos outros em seus espaços físicos não existindo interferência de um ambiente a outro por conta própria.

No ambiente marinho não é diferente. Essa composição estrutural é bem natural e limitada. Tal contenção existe, justamente, por causa das devidas barreiras naturais que impedem os seres ou espécies diferentes de penetrarem em outros lugares que não o seu, pela diferente forma de ambientação. Exemplo disso são as águas quentes da região tropical do planeta impedem que muitas espécies das regiões frias do norte invadam as regiões frias do sul. Também os continentes impedem a passagem dessas espécies de um oceano para o outro. Dados esses limites não há possibilidade de invasão entre seres de ambientes aquáticos diferentes. Só a perturbação desse isolamento pode interferir na dinâmica natural dos sistemas, podendo assim, uma mistura de espécies e comunidades autóctones e até o desaparecimento da fauna do local de invasão (LEAL NETO, 2007, p. 16).

Num primeiro conteúdo, sim. No entanto, essa contextualização pode ser contrariada por outra, ao dizer, que existe sim, dispersão desses seres vivos de modo natural e desde sempre. Porém, essa dispersão não é dada por iniciativa própria do vivente daquele ecossistema, mas sim, por troncos, por entulhos flutuantes suspensos, onde as espécies marinhas são levadas a outros lugares pelas correntes das águas (GOMES, 2004, p. 4-5[2]; SILVA, p. 3[3]; LADISLAU, 2008; CARMO, 2006, p. 5; www.mma.gov.br [2]).

Nessa divergência textual, essa talvez seja a única forma de dispersão natural. Os organismos transportados não agredem o meio ambiente a ponto de poluir todo um ecossistema pelo fato de aparecerem em quantidades mínimas e muitas vezes não sobrevivem ao ambiente diferente do seu de origem se comparado a uma dispersão provocada, quando um indivíduo chamado homem começa a trocar as coisas de lugares, muitas delas intencionalmente, causando um grande transtorno ao meio ambiente e ao ser humano em todos os aspectos sejam estes: saúde, social, econômico e assim por diante. Um exemplo desse distúrbio ecológico são os transportes fluviais que praticam a atividade de lastro como fator importante e essencial a navegação marítima, já ao meio marinho é causador de poluição.

Decio Escobar Oliveira Ladislau em seu artigo “Água de Lastro”, contempla esse enunciado ao falar desse desequilíbrio que o homem causou e causa desde sempre ao meio ambiente, por ser o maior facilitador da Poluição Marinha:

O Homem evidentemente contribuiu para este processo, ao longo de séculos de navegação, dispersando espécies marinhas incrustadas aos cascos dos navios. O advento do uso da água como lastro, e o desenvolvimento de embarcações maiores e mais rápidas, cujas viagens são completadas em menos tempo, combinados com o rápido crescimento do comércio mundial, resultou na redução das barreiras naturais que preveniam a dispersão de espécies pelos oceanos. Em particular, os navios permitem que as espécies marinhas das zonas temperadas penetrem nas zonas tropicais, e algumas das mais surpreendentes introduções envolveram espécies das zonas temperadas do norte invadindo as zonas temperadas do sul e vice-versa (LADISLAU, 2008).

Desse modo, a contenção natural antes mencionada é interrompida pela ação humana, quebrando o equilíbrio ecológico e alterando o meio ecossistêmico original por conta das necessidades humanas, inovações e processo evolutivo. Há quem diga que essa alteração não foi possível antes, por não ter facilitadores que contribuíssem na dispersão das espécies, sendo que essa migração sempre esteve de forma inconsciente nas estratégias de sobrevivência dessas criaturas indesejáveis e quando tiveram oportunidade foram conquistando seus espaços. Tudo se dá pelo fato do homem contribuir nessa facilitação através dos transportes marítimos e do desenvolvimento intenso do mercado global (www.temmaistudo.com).

Fato este fez que, a poluição por espécies marinhas por água de lastro tornasse um grande problema ao meio aquático e ao planeta. Antes só por incrustação, hoje também por lastro, sendo esta considerada a mais poluidora. Nos transportes marítimos são captados junto com o lastro vários tipos de poluentes, como: *[..] vegetais, animais, organismos e outros grupos introduzidos pelo homem fora de seu ambiente natural. Com isto, muitas destas espécies se tornam invasoras ou predadoras, multiplicando-se a tal ponto que passam a ser problemas nos ambientes invadidos* (MIRANDA, 2009, p. 14). Só para compreensão, outros grupos introduzidos como diz o autor são os poluentes encontrados nos tanques referentes ao lixo doméstico, à água de esgoto urbano, aos poluentes químicos naturais, aos poluentes químicos industriais, aos

sedimentos em dispersão e outros dependendo do lugar de captação, em áreas costeiras ou em alto mar.

De toda a poluição contida na água de lastro, a de organismos vivos é vista como a maior nessa poluição e o maior mal do século à natureza marinha, conseqüentemente, ao meio ambiente e ao homem. Esta poluição junto à água de lastro um pouco mais de um século, já se tornou uma das quatro maiores poluições oceânicas, junto a outras fontes de poluição marinha:

- ✓ As terrestres que chegam pelos ambientes marinhos locais, por vazamentos e descarregamento de embarcações, de forma acidental ou criminosa, por emissários submarinos;
- ✓ A exploração de recursos biológicos marinhos em excesso podendo chegar a extinção destes; e
- ✓ A alteração e destruição de toda a biota de um determinado local devido os danos causados aquele ecossistema costeiro. (SILVA, p. 2 [3]; GOMES, 2004, p. 4 [2]; MIRANDA, 2009, p. 14; GORGULHO, 2003; LADISLAU, 2008; LEAL NETO, 2007, p. 9; www.sosaguas.org.br; agenciabrasil.ebc.com.br [2]; www.mma.gov.br [2]).

Apesar dos diversos poluentes encontrados nesse princípio poluidor o que mais preocupa são os organismos vivos que ao serem capturados por bombeamento para os porões ou tanques de navios, geralmente são encontrados em sua forma embrionária por estar mais vulnerável e mais fácil de penetração nas tubulações das embarcações, o que não poderia jamais acontecer na fase adulta. Ao serem depositados por um bom tempo nesses tanques ficam lá até o destino final da viagem e não param de desenvolver o seu estágio planctônico. É claro, que nem todos suportam a viagem e morrem, mas os que sobrevivem já chegam bem desenvolvidos. Vencendo assim, o primeiro desafio na luta pela sobrevivência.

Essa diversidade microbiológica é tão variada em seus estágios planctônicos podendo ser encontradas em forma de ovos, larvas, cistos, bactérias, vírus, pequenos invertebrados, esporos, parasitas e outros micróbios no lastro (ZANELLA, 2010, p. 19; SILVA, p. 3 [3]; LADISLAU, 2008; MIRANDA, 2009, p. 12; GORGULHO, 2003; RUIZ et al **apud** LEAL NETO, 2007, p. 21; CARMO, 2006, p. 3; www.antaq.gov.br;

www.sosaguas.org.br; agenciabrasil.ebc.com.br [2]; zoo.bio.ufpr.br; www.mma.gov.br [2]). Junto a estes organismos milimétricos podem ser encontrados também peixes de até 30 centímetros (LEAL NETO, 2007, p. 21; SIQUEIRA, 2005 **apud** www.aguadelastrobrasil.org.br/FAQS).

Explica Silvestre Gorgulho, que:

Se olharmos através de um microscópio uma pequena gota de água de lastro, vamos verificar que ela carrega consigo uma grande variedade de organismos da vida marinha. É que praticamente todas as espécies marinhas passam por um estágio de plâncton (haloplâncton) em seus respectivos ciclos de vida. Vamos a um exemplo mais claro: enquanto um camarão adulto, ou um molusco ou ainda um peixe, dificilmente é transportado em águas de lastro, seus ovos planctônicos ou suas larvas vivem fazendo um verdadeiro périplo pelo mundo afora (2003).

Se numa gota de água de lastro pode presenciar uma quantidade bem significativa de microrganismos, imagine nas toneladas de água que o meio marinho recebe no transbordo, anualmente, valor já mencionado neste capítulo. Com certeza são milhões de espécies introduzidas, sendo que milhares já morrem no percurso, mesmo assim ainda há uma longa caminhada pela frente. A priori, as que sobrevivem na viagem precisam resistir ao ambiente no que diz respeito ao clima, as espécies nativas e até mesmo ao ambiente físico que geralmente em sua característica diferencia-se do seu de origem. Nessa segunda etapa, o estabelecimento e a adaptação são essenciais para a fixação dessas espécies, onde muitas acabam morrendo por não resistirem ao diferente convívio ambiental aquático. Mas as que ficam resistem e começam a sua população.

Esse fato é dado pela incompatibilidade de ambientes. Quando descarregadas em um ambiente diferente as chances de sobrevivência são bem reduzidas, além das condições ambientais e das ações predatórias precisam competir com as espécies nativas pela alimentação e pelo espaço (TELES, 2004, p. 18; LADISLAU, 2008; www.antaq.gov.br; www.temmaistudo.com; zoo.bio.ufpr.br). Para que haja o estabelecimento é necessário que haja nesse local algum tipo de similaridade ao local de origem (LEAL NETO, 2007, p. 37-39; PEREIRA et al, p. 5; www.antaq.gov.br). E quando não se encontra essa similaridade a luta fica bem mais

acirrada. É preciso agora lutar contra as adversidades locais onde muitos não conseguem vencer e morrem. Mas os que ficam e superam essas adversidades criam para si uma resistência que vai além dos limites de sobrevivência daquele local.

Passado essa fase de adaptação começa uma nova empreitada. Além de resistirem e conquistarem seu espaço naquele local buscam também, o domínio pelos lugares livres e desocupados que encontram pela frente e começam aí a invasão de outros ambientes. Tudo isso é dado pela alta resistência criada por essas espécies ao ambiente e pela competitividade com os seres locais. Esses pequenos invasores acabam ficando mais fortes que as espécies nativas e com isso acabam àqueles tornando predadores, destes por não haver nem um predador compatível a eles. Com essa característica emergente acabam travando uma disputa voraz entre os viventes daquele meio que por estarem indefesos acabam sendo destruídos, resultando em dizimação de toda a espécie nativa. Esses seres biológicos livres de depredação e livres para invasão marinha começam sua procriação que acontece de forma alarmante tendo como consequência a desestabilidade na biodiversidade receptora (KESSELRING **In** BENJAMIN & MILARÉ, 2007, p.12; LADISLAU, 2008; PEREIRA et al, p. 5; GOMES, 2004, p. 5 [2]; www.temmaistudo.com; zoo.bio.ufpr.br).

Por fim, é a vez dos impactos que são provocados pela proliferação e infestação em alta escala desses seres biológicos. As complicações dos lugares invadidos acabam tornando problema a todos que ali vivem e utilizam-se dos recursos naturais para a sua sobrevivência. São os resultados negativos que começam a manifestar-se depois de um processo humano que começou com a captação e, por conseguinte, a descarga da água de lastro, que consequentemente, implantou, adaptou, proliferou essas espécies invasoras e impactou o meio onde se estabeleceu.

2.1.2.1.2.1. Número Quantitativo de Bioinvasores trafegáveis pelo Processo de Lastro

Conforme a Organização Marítima Internacional (IMO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimam um cálculo de mais ou menos 7000 (sete mil) espécies despejadas ao dia por descarga de transportes marítimos em todos os mares transoceânicos (TELES, 2004, p. 18; LEAL NETO, 2007, p. 9; pt.scribd.com;

www.rededasaguas.org.br; www.mma.gov.br [2]). Esse valor poderia ser bem maior, sê tais espécies não perecessem na viagem, ou seja, não morressem ainda abordo da embarcação. *Apesar da maioria [...] não sobreviver à viagem, muitas acabam se multiplicando e causando impactos ao ambiente onde são despejadas* (www.rededasaguas.org.br).

2.1.2.1.2.2. Impactos provocados por Invasão Marinha por Água de Lastro:

A harmonia e o equilíbrio de um ambiente marinho só são possíveis pela cumplicidade entre os seres vivos e de tudo que o cerca. Quando essa cumplicidade de alguma forma deixa de existir abalando a tranquilidade e qualidade de vida daquele meio, surge o desequilíbrio que neste caso é dado pela aglomeração de espécies distintas provocadas pela água de lastro em um determinado ambiente onde não foram originadas gerando conflitos e perturbações sérias por descaracterizar toda a biota e por fim ao equilíbrio natural.

Alexandre de Carvalho Leal Neto em sua tese de Doutorado traduz esse sentido da seguinte forma:

O termo “espécies invasoras” se refere a um grupo, definido em termos gerais, de espécies introduzidas que traz, ou poderia trazer, alguma medida de dano (...). Uma espécie introduzida pode se tornar prejudicial em algumas áreas e não em outras, normalmente como resultado de idiosincrasias muito difíceis, se não impossíveis, de prever com confiança a partir das características do histórico do organismo em seus limites naturais (2007, p. 17).

Quando esses problemas não se concretizam pode ser que não tenha acontecido o enraizamento de tais seres por alguns fatores como: a inibição de suas fases planctônicas e falha no processo de invasão pela incompatibilidade de região geográfica aquática e a climatologia da área invadida, restrição na reprodução ou adaptação causando mortandade. *Em tais casos, só repetidas inoculações possibilitarão a contínua (ou esporádica) presença de uma população detectável* (LEAL NETO, 2007, p. 17). Estabelecida essas espécies, a consequência é o impacto e os riscos, tendo como

resultado os danos que são grandes, dentre os quais se encontram: a destruição do ecossistema marinho natural, os problemas de saúde humana e os prejuízos econômicos (KESSELRING In BENJAMIN & MILARÉ, 2007, p.12; ROYAL HASKONING, 2001 **apud** LEAL NETO, 2007, p. 23; GORGULHO, 2003; LADISLAU, 2008; www.mma.gov.br [2]; agenciabrasil.ebc.com.br [2]).

Nesse contexto não se pode confundir fases planctônicas com fases de invasão são coisas bem distintas. Apesar de haver também mortandade, o processo invasivo só é completo quando a espécie invasora consegue passar por todos os estágios (introdução, adaptação, dispersão e impacto) dominando todo o território afetado e invadindo outros ambientes (www.aguadelaastrobrasil.org.br [2]). Enquanto, o estágio planctônico é a evolução de crescimento do invasor que vai da fase embrionária até a fase adulta.

2.1.2.1.2.2.1. Danos causados no Ecossistema Marinho Local

É sabido que [...] *as transferências de organismos nocivos através do lastro de navios têm sido desastrosas e têm crescido alarmantemente*, [...] (ZANELLA, 2010, p. 21). No primeiro momento, esse evento é dado com o estabelecimento dessas espécies invasivas e a conquista por territórios marinhos causando danos biológicos e físicos naturais, sendo aqui apresentado alguns desses efeitos negativos, como:

- ✓ Crescimento populacional de colônias estrangeiras;
- ✓ Poluição química natural provocada por espécies invasivas;
- ✓ Depredação e extinção das espécies nativas;
- ✓ Descaracterização do meio aquático local;
- ✓ Desordem na cadeia alimentar para os que dependem direta (ex. organismos nativos e outros) ou indiretamente (ex. aves marinhas e outros) de alimentos para sua sobrevivência;
- ✓ Substituição das espécies nativas por espécies invasoras.

BODRINI & PROCOPIAK em seu artigo “*A Educação Ambiental nos Portos Paraenses: o caso da invasão biológica para água de lastro de navios*” usam algumas referências em um único texto para salientar esse impacto biológico e os danos

que o mesmo causa ou pode vir a causar ao meio marinho em evidência. Fazendo uso de sua citação, esse trabalho empresta para si tal texto como fonte de enriquecimento teórico:

(...) Alguns organismos sobrevivem por dias ou meses, geralmente formando células ou estruturas de resistência. Algumas microalgas podem produzir mucilagem em excesso que obstrui as brânquias de organismos aquáticos filtradores, como peixes e moluscos. Também podem causar depleção de oxigênio e nutrientes na água, causando mortandade de diversos organismos. Outras causam injúrias mecânicas que danificam as brânquias de peixes e moluscos, dificultando as trocas gasosas destes organismos. Toxinas também são produzidas por algumas microalgas e são acumuladas na cadeia trófica, atingindo ostras, mariscos, camarões e peixes de interesse comercial (CARLTON e GELLER, 1993/ BHASKAR e PEDERSON, 1996/ RUIZ et al., 2000/ LEPPÄKOSKI et al., 2002 **apud** BODRINI & PROCOPIAK, 2009).

2.1.2.1.2.2.2. Danos à Saúde Humana

Em sequência aos danos provocados pela invasão marinha por água de lastro evidenciam-se as doenças que atacam indiretamente o homem pela água e alimentos consumidos causando muitas vezes enfermidade ou até morte. Essas doenças são detectadas pelo grande nível de poluição encontrada nas regiões costeiras em especial, as portuárias que [...] *são as mais afetadas pelo descarte do lastro. Já que "muitos portos se situam em meio à área urbana e a população que vive nas imediações faz uso dessa água [muitas vezes imprópria] para fins de recreação, [...] pesca e extração de mexilhões e ostras para consumo* (RIBEIRO, 2011).

Nessa água podem ser encontrados vários organismos prejudiciais à saúde do homem. Entre eles estão:

- ✓ A bactéria *Vibrio Cholerae* conhecida vulgarmente como o Cólera (BOLDRINI & PROCOPIAK 2009; LADISLAU, 2008; RIBEIRO, 2011; agenciabrasil.ebc.com.br [1]);
- ✓ Espécies nocivas de microalgas (BOLDRINI & PROCOPIAK 2009);

- ✓ Salmonellas (RIBEIRO, 2011; LADISLAU, 2008);
- ✓ *A contaminação de moluscos filtradores, tais como ostras e mexilhões [...]* (LADISLAU, 2008).

Quando esses organismos biológicos ingeridos ou consumidos de algum modo pelo homem podem causar problemas intestinais como infecção, neurológicos e cardiorrespiratórios provocando até morte (CARLTON e GELLER, 1993/ BHASKAR e PEDERSON, 1996; RUIZ et al., 2000/ LEPPÄKOSKI et al., 2002 **apud** BODRINI & PROCOPIAK, 2009; LADISLAU, 2008).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, em estudos exploratórios feitos na água de lastro das embarcações nos portos brasileiros, confirmou a detecção de vários tipos patogênicos de risco a saúde humana, entre eles estão: o vibrião colérico, coliformes e enterococos fecais, *Clostridium Perfringens*, colifagos e *Escherichia Coli* (ANVISA 2003, p. 4 [2]).

2.1.2.1.2.2.3. Danos ao Setor Econômico

A poluição marinha causada por água de lastro traz como dano à economia, o impacto negativo à pesca já que esse tipo de atividade é normal àqueles que a tem como profissão, sem contar que contribui no desenvolvimento econômico pesqueiro. E quando o equilíbrio ecológico local é alterado por indesejáveis espécies poluidoras afeta, portanto, o setor pesqueiro entre outras atividades econômicas dessa natureza.

Para KESSELRING **In** BENJAMIN & MILARÉ (2007, p. 12), além de se tornarem pragas em alguns lugares, desfigurar o equilíbrio ecológico local, difundirem vários tipos de patologias na saúde humana, essas espécies daninhas e ameaçadoras causam impactos econômicos, tanto nas atividades marinhas (pesca, aquicultura, maricultura dentre outros) como gastos excessivos na recuperação de ambientes infectados (deterioração de instalações dentre outros). Sendo que na maioria das vezes esses gastos são perdidos por não conseguirem reverter situações como: incrustação em sistemas de tubulação hídrica, circuitos de refrigeração, molhes, embarcadouros, marinas, boias, cascos de embarcações e outras superfícies entre marés ou submersas (HILLIARD et al, 1997 **apud** LEAL NETO, 2007, p. 19).

2.1.2.1.2.3. Espécies Invasoras identificadas por Água de Lastro no Mundo

Aqui serão apresentados alguns casos concretos de poluição marinha por Água de Lastro e seus lugares de estabelecimento, os quais se tem registro comprovado de bioinvasão. Porém, existem muitos casos que até hoje não foram identificados, ou seja, estão de forma silenciosa em qualquer lugar do planeta esperando o momento certo de invadir. Esse fato é dado pelos excessivos volumes de lastro transferidos todos os dias pelos transportes fluviais há mais de um século.

Não se tem uma data exata de quando essa invasão começou. Analisando a história, preludeia que o início deu-se com o avanço tecnológico dos transportes marítimos, maiores vetores de disseminação dos organismos patogênicos exóticos invasores, a partir do lastro líquido (água) antes lastro sólido (aço, madeira, ferro, etc.), quando embarcações mais sofisticadas e modernas começaram a surgir de forma mais veloz fazendo percursos mais rápidos, intensificando assim, as práticas comerciais (ZANELLA, 2010, p. 62).

A partir daí os transportes marítimos tornaram-se os maiores responsáveis pela poluição hídrica e, hoje estão entre os mais cotados vetores de poluição ambiental, podendo chegar a ser o pior de todos os tempos. Com o processo de despejo de água de um lugar ao outro, milhares de espécies diferentes são introduzidas e constituem assim, comunidades naturalizáveis.

O sucesso dessas comunidades é dado aos lugares estratégicos de descarga, tendo como exemplo, os portos em áreas costeiras e protegidas (ex. estuários, baías, enseadas), que são mais vulneráveis por serem regiões restritas ou isoladas dos mares e oceanos e por assemelharem muitas vezes com o ambiente de origem. Conta também com a alteração (ex. dragagem e drenagem) dessas áreas pela degradação ambiental que contribuem favoravelmente ao enraizamento dessas pragas alienígenas. De fato, com essas características, a adaptação e a proliferação dessas espécies tornam-se mais oportunas (SILVA & SOUZA Org 2004, p. 3; zoo.bio.ufpr.br; pt.scribd.com).

No entanto, nem todas se estabelecem. Nessa contenda, Segue abaixo discriminados por ordem de surgimento, alguns casos de invasões estabelecidas, as quais se têm notícia e que fazem parte da história de poluição marinha por água de lastro como outras espécies transferidas sem histórico de colonização.

2.1.2.1.2.3.1. Espécies Sucedidas e seu Histórico de Invasão:

Os mais conhecidos e famosos invasores que tiveram sucesso em suas colonizações e que hoje causam grandes impactos ao meio ambiente marinho onde estão estabelecidos, são:

2.1.2.1.2.3.1.1. O Mexilhão Zebra (*Dreissena Polymorpha*)

Na ótica biológica, Fabiana Barbosa [2] define esse microrganismo como um molusco bivalve de água doce encontrado entre as espécies aquáticas invasoras mais ameaçadoras às espécies nativas. Caracteriza-se pela rápida fecundação e crescimento no meio marinho, pelo seu fenótipo, domínio no espaço natural, fácil adaptação e rápida colonização em outros ambientes (2008, p. 3).

Conhecido também por Crustáceo-Zebra é uma espécie nativa do Continente Europeu, mas especificamente, da Europa Oriental na região do Mar Negro e Cáspio e que hoje, encontra-se naturalizado na região dos Grandes Lagos entre a Costa Leste dos Estados Unidos e do Canadá, na América do Norte. Tal invasão biológica é resultado da transladação das águas nos porões das embarcações de um continente a outro, quando introduzida em outro ambiente e estabelecida sua origem. Essa atuação é possível por não encontrarem seres compatíveis a eles (predadores) e pela ambientação que os favorece (similaridade e adaptação em qualquer ambiente marinho de água doce ou salgada).

Segundo esta lógica, Luiz Osni Miranda retrata esse organismo biológico ao dizer que é:

Internacionalmente o caso mais notório de dispersão de espécie exótica invasora originada pela água de lastro [...], bivalve de água doce, [...], originário do mar Negro e Cáspio. Trata-se de famosa praga disseminada pelos rios da Europa Ocidental no século XIX a partir da China e que hoje é encontrado em abundância na costa leste dos Estados Unidos e Canadá. Este organismo se alastrou com facilidade em novos ambientes pela sua capacidade de modificar com facilidade sua cadeia alimentar, podendo se

desenvolver tanto em água doce quanto salgada. [...] (MIRANDA, 2009, p. 29).

Com a facilidade de infestação e modificação do meio marinho, esses seres estrangeiros além do distúrbio ecológico causado têm a capacidade de obstruir tubulações hídricas, danificar os cascos de embarcação por meio incrustante e outros sérios danos causados ao ecossistema invadido. No que diz respeito às redes de água *esse invasor é um molusco que faz colônias nos encanamentos e passagens de água provocando impactos pesados na economia, em especial nos setores elétricos e industriais* (CARMO, 2006, p. 6).

Historicamente, esse caso é tido como primeiro registro de Poluição Marinha por Água de Lastro de espécies invasoras, descoberto em meados dos anos 80, por infestar cerca de 40% das vias marítimas. Com o propósito de conter essa proliferação, os Estados Unidos gastaram, nos anos de 1989 á 2000, entre 750 milhões á 1 bilhão de dólares com medidas de controle (www.mma.gov.br [2]).

Figura 05 – Mexilhão Zebra (Bivalve de água doce, dentre outras características tem o formato de concha com listas pretas e brancas)



Fonte: Carmo 2006, p. 6

Desde então, muitos gastos foram feitos e nada resolveu a situação. Estima-se que esses gastos anualmente cheguem cerca de bilhões de dólares servindo de alerta a outros países. *Estudos apontam que os EUA gastam mais de 10 bilhões de dólares para*

remediarem os problemas causados pelo Mexilhão Zebra. (ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 38). Como exemplo, investigação feita por pesquisadores cientistas apontam esse insucesso de minimização do impacto à luz de informações comprovadas.

Publicado no site Ambiente Brasil, em 20 de janeiro de 2007, um breve comentário sobre infestação de mexilhões feita por pesquisadores canadenses no dia 18 do mesmo mês, afirmaram que a introdução do mexilhão europeu tem contaminado o mar dos Grandes Lagos com base no estudo feito por cientistas da Universidade Ryerson de Toronto sobre o mexilhão-zebra, publicado no final do ano anterior pela Revista Science of the Total Environment, que confirmaram a alteração do pH da água nos lugares de estabelecimento dos moluscos, facilitando a presença de cianofíceas ou cianobactérias conhecidas também como algas azuis e flores que também contribuem para alteração do sabor da água através de suas substâncias químicas soltas na água gerando odor nauseante, podendo fazer mal a saúde humana (noticias.ambientebrasil.com.br).

2.1.2.1.2.3.1.2. Água-viva (Mnemiopsis Leidy)

É uma espécie marinha, natural da Costa Atlântica na América do Norte. Do reino animal esse pequeno filo ctenóforo é carnívoro, ou seja, sobrevive de outros organismos aquáticos (crustáceos, peixes, cnidários e outros ctenóforos) e de plânctons (ovos, larvas e outros). É de cor transparente, gelatinosa (Figura 6). Este Invertebrado marinho foi importado, por Água de Lastro, para o Continente Europeu onde causou impacto no ecossistema local.

Sua primeira descoberta foi registrada no ano de 1982, quando registros comprovaram a existência e proliferação ao sul da Ucrânia e da Rússia, nos mares: Negro e Azov. Essa infestação ocorreu em massa e, atualmente, estabelecida na região acima especificada, os ctenóforos nativos foram totalmente extintos e a pesca de alguns tipos de peixes como as anchovas e espadartes foram reduzidos (GESAMP apud SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 3).

Ainda sim, LADISLAU, 2008; ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 38; GOMES, 2004, p. 6 [2]; e CARMO, 2006, p. 10; dentro da mesma concepção conceitual complementam a ideia acima explicando que essa infestação foi tão intensa

atingindo densidades de 1kg de biomassa por m², esgotando assim, todo o plâncton do ecossistema local, alterando a cadeia alimentar e com isso, contribuindo para o colapso na indústria pesqueira e, automaticamente, gerando impacto no setor econômico e social.

**Figura 06 – Água-viva ou *Mnemiopsis Leidy*
(espécie naturalizada em águas Europeia)**



Fonte: commons.wikimedia.org

O site da ONG Água de Lastro Brasil supõe que este animal por ser flexível as grandes variações de salinidade e temperatura e pela sobrevivência sem alimentação por longo tempo pode ter sido introduzido em outros lugares já que os transatlânticos viajam por todo o mundo (ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 38). A exemplificação, a presença dessa mesma espécie no ano de 1992 foi constatada no Mar Mediterrâneo (SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 3), mas sem histórico de infestação.

2.1.2.1.2.3.1.3. Estrela do Mar (*Asterias Amurensis*)

Não diferente dos demais seres invasores, esse organismo marinho conhecido como Estrela do Mar (figura 7), cientificamente com o nome de *Asterias Amurensis* é nativa do Japão, especificamente da Costa Norte do Pacífico (Ásia) e na década de 80 foi introduzida por descarga de Lastro na Costa Sul da Austrália (Ilhas do Pacífico/Oceania) por viagens de transatlânticos vindos do Japão. Como salienta Regina

Cecere Vianna e Rodrigo de Souza Carradi, (...) *essa espécie transformou-se, logo após a sua chegada, em verdadeira praga. Foram reduzidas em 20% as extrações de ostras nessa área da costa australiana, atividade importante para a região* (VIANNA & CORRADI, p. 6).

Figura 07 – Estrela do Mar ou Asterias Amurensis

(espécie animal nativa do Japão e naturalizada na Nova Zelândia/Austrália)



Fonte: kimberleymillers.wordpress.com/

Estabelecido há quase três décadas na Austrália e agora também na Nova Zelandia (Oceania), tal animal exótico causa muitos problemas pelo fato de não haver predadores compatíveis para competir. Sendo assim, ficam livres de depredação e rapidamente se reproduzem desequilibrando a ecologia local (GORGULHO, 2003; MIRANDA, 2009, p. 30; CARMO, 2006, p. 10). Como elucida Marcela Chauviere do Carmo, *a estrela do mar é um predador voraz e consome grandes quantidades de moluscos bivalves de grande importância econômica, representando assim uma ameaça para a indústria comercial marisqueira* (CARMO, 2006, p. 10). Os crustáceos mais atacados por essa espécies são as ostras, mexilhões e vieiras, por estarem mais propícios e por ser o prato principal desse invasor. Esses bivalves naturais tem um valor econômico inestimado para a região e consequentemente, o desaparecimento desses prejudica a economia e ameaça a extinção dessa diversidade biológica e de todo o ecossistema local (GORGULHO, 2003).

2.1.2.1.2.3.1.4. Cólera (*Vibrio Cholerae*)

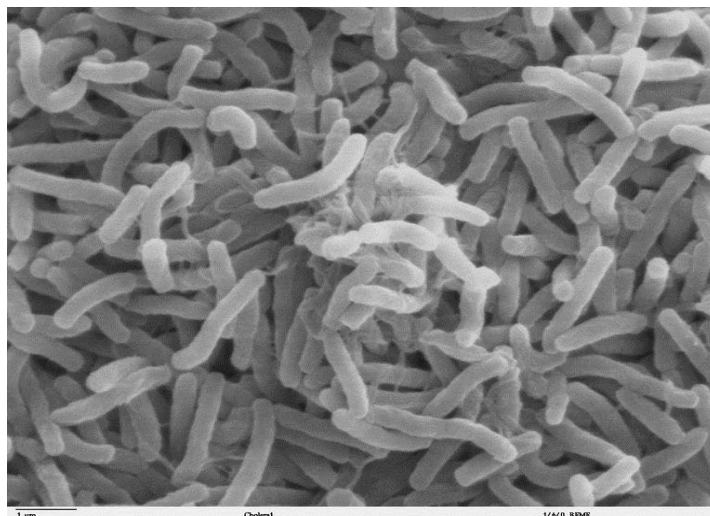
A Cólera também conhecida como *Vibrio Cholerae* é um microrganismo bacteriano que, como todos os outros, vive nas águas oceânicas e em pouca quantidade sem causar perigo a nada. Quando transferido a outro ambiente com livre acesso a procriação, sua presença *pode comprometer ecossistemas e a vida humana, caso cheguem até as praias ou caso os moluscos e frutos do mar capturados nas regiões de despejo da água de lastro sejam consumidos* (www.brasilecola.com).

Nesse ensejo, alguns estudos feitos comprovam a presença desse ser patogênico em Água de Lastro, concluindo que essa espécie foi transportada e introduzida em ecossistemas onde receberam essa descarga. Como exemplos estão alguns casos de epidemia de Cólera provocada por transporte marítimo em várias partes do mundo:

O biólogo Ariel Scheffer da Silva retrata o grande surto causado nas décadas de 70 e 80 na Índia e que até os dias de hoje ainda é presente (SILVA [1]). A Indonésia viveu uma epidemia em 1961 completando o seu ciclo global somente em 1991. Na América do Norte, mas precisamente nos Estados Unidos entre 1991 e 1992 foi detectado o *Vibrio* em água de lastro de navios oriundos da América do Sul. Devido sua variada salinidade, a habilidade de sobreviver em ambiente estuarino e marinho é bem mais possível (McCarthy & Khambaty, 1994 **apud** SILVA & SOUZA org, 2004, p. 3; pt.scribd.com). A Organização Marítima Internacional ressalta que *a epidemia sul americana resultou em mais de um milhão de casos detectados, sendo responsável por cerca de 10.000 mortes. [...]* (OMI, 2009 **apud** MIRANDA, 2009, p. 33).

No Brasil estima que esse organismo tenha sido introduzido no ano de 1991, via lastro, provinda da região do Peru (ARAGUAIA). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária em estudos feitos afirma que em 1991 foi comprovado o aparecimento do *vibrio Cholerae* na América Latina fazendo 1.2 milhões de casos e causando cerca de 12 mil mortes, sendo que o Brasil foi o mais afetado alcançando o maior numero de casos em 1993 e 1994. Em 1999 no Litoral do Paraná (Paranaguá) com 467 casos confirmados (ANVISA, 2003, p. 5 [2]).

Figura 08 – Cólera ou *Vibrio Cholerae*



Fonte: lov-health.blogspot.com

Em 2001, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) iniciou um estudo que detectou que em 71% das amostras de água de lastro de navios de cinco portos do país havia bactérias marinhas, inclusive a presença de bacilos do *Vibrio cholerae* O1 – causador da cólera humana, o qual sobrevive até 26 dias na água do mar, até 19 na água doce e até 12 no esgoto (ANVISA, 2003, p. 4 [2]).

2.1.2.1.2.3.1.5. Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei*)

O *Limnoperna fortunei* vulgo mexilhão dourado é um crustáceo da família Mytilidae, que se caracteriza por sua fecundação externa, por sua fácil adaptação, pela reprodução mensal, pelo poder de concentração de milhares de indivíduos em pequenos espaços, capacidade de fixação em quase todos os substratos. Posto isso, algumas literaturas abaixo confirmam a ideia textual acima descrita através de pequenas citações em um único parágrafo:

Para Débora Pestana da Silva [4], o *Limnoperna fortunei* (**Figura 9**) é um membro da família dos mexilhões marinhos conhecida, cientificamente, como Mytilidae (2006, p. 22). Sua reprodução acontece de forma externa por larva nadante, seus primeiros estágios são de vida livre até chegar à fase adulta quando começa o processo de fixação (BOLTOVSKOY & CATALDO, 1999 apud BARBOSA, 2008, p. 5 [2]).

Essa fecundação pode ocorrer várias vezes no ano, chegando a ser contínua durante os doze meses, principalmente, em lugares onde a temperatura da água é mais elevada e o clima mais quente (SILVA, 2006, p. 22 [4]). Na fase adulta apresenta característica física em forma de concha composta por duas valvas, onde na parte superior sua cor é marrom-escura e na parte inferior é amarela onde o animal fica como forma de proteção (RUPPERT; FOX; BARNES, 2004 apud BARBOSA, 2008, p. 4 [2]). Esse bivalve é um ser aquático de água doce ou salobra, seu tamanho chega de três centímetros (RUPPERT; FOX; BARNES, 2004 apud BARBOSA, 2008, p. 4 [2]; pt.scribd.com; www.mma.gov.br [4]) a 4 centímetros de comprimento (RUPPERT; FOX; BARNES, 2004 apud BARBOSA, 2008, p. 4 [2]; www.mma.gov.br [4]). Sua capacidade de concentração é tão grande que conseguem tolerar desde água destilada até soluções que contenha 20% de água marinha (GREENBERG & SUBHEDAR, 1982 apud BARBOSA, 2008, p. 4 [2]). E ainda colonizam lugares que vai da margem aos ambientes mais fundos numa espessura que comporta de 1 a 150.000 ind/m² (indivíduos por metros ao cubo) (DARRIGRAN; PENCHASZADEH; DAMBORENEA, 2000 apud BARBOSA, 2008, p. 4 [2]), com um tempo de vida que pode variar pela localidade geográfica (MAGARA et al, 2001 **apud** BARBOSA, 2008, p. 5 [2]) de 2 anos no Japão/Ásia (IWASAKI; URYU, 1998 **apud** BARBOSA, 2008, p. 5 [2]) e de 3 anos na Argentina/América do Sul (BOLTOVSKOY & CATALDO, 1999 apud BARBOSA, 2008, p. 5 [2]) podendo ainda chegar a uma longevidade de 3,2 anos (MAROÑAS et al, 2003 apud BARBOSA, 2008, p. 5 [2]) em outras localidades.

Figura 09 – *Limnoperna Fortunei* ou Mexilhão Dourado



Fonte: Cemig.com.br

A respeito de sua origem geográfica, o molusco *Limnoperna fortunei* nativo do continente asiático localizado na cabeceira do Rio do Leste, tributário do Rio das Pérolas conhecido como o terceiro maior rio da China. Este rio está situado no sul e flui para o mar da China entre Hong Kong e Macau (MORTON 1973 apud BARBOSA, 2008, p. 4 [2]). Em consonância com o descrito, alguns documentos sobre Água de Lastro frisam a origem asiática desse animal marítimo, inclusive, que são encontrados nos rios chineses de água doce ou salobra fixados a substratos duros (naturais ou artificiais). Pois é a mais conhecida invasão de organismos invasores no mundo (CARMO, 2006, p. 7; MIRANDA, 2009, p. 26; agenciabrasil.ebc.com.br [2]; www.mma.gov.br[4]).

Retirado do seu habitat de origem, esse nativo é colocado em habitats estrangeiros por processo de incrustação ou água de lastro, esta por sua vez, a pior de todas as poluições de bioinvasores. Por ser adepto de água doce ou salobra e quando colocado em outro ambiente distante e similar do seu de origem e pela facilidade de adaptação acaba impactando o local pelas suas ações proliferadora, invasora e predadora. Sendo assim, *O Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), [...], é considerado como uma espécie invasora de água doce, pois além de não possuir predadores naturais, a espécie apresenta características fisiológicas e ecológicas que favorecem sua rápida e eficaz proliferação na água (DARRIGRAN; PASTORINO, 1993; 1995; PASTORINO et al, 1993 apud BARBOSA, 2008, p. 3-4 [2]). Podem ainda, ser encontrados em águas oxigenadas, em águas salinas de até 3 psu, lagos, áreas úmidas e outros cursos d'água e sobreviver a todas com sucesso (DARRIGRAN, 2002 apud BARBOSA, 2008, p. 4 [2]).

Esse molusco bivalve (Mexilhão Dourado) ou *Limnoperna fortunei* já foi encontrado em vários pontos do mundo provinda da transferência de lastro e que quando introduzido em qualquer lugar, principalmente, em lugares de água doce ou salobra, sua adaptação e infestação acontece muito rapidamente. Esse sucesso é dado pela facilidade de ambientação, por não haver predadores e pelo grande poder de reprodução em série. É como diz Darrigran quando afirma que devido ao seu poder reprodutivo e a falta de inimigos naturais, tais espécies formam grandes aglomerados causando assim, imensos prejuízos como entupimentos provocados nos sistemas de água, canalizações e refrigerações de indústrias (DARRIGRAN, 1997 apud Mansur et al In SILVA & SOUZA org, 2004, p. 33).

O primeiro registro dessa espécie foi dado por volta de 1965, quando a mesma foi encontrada em Hong Kong pela primeira vez (MORTON, 1973 apud BARBOSA, 2008, p. 2008 [2]; DARRIGRAN, 2000 apud MANSUR et al **In** SILVA & SOUZA org, 2004, p. 33). Seguindo essa invasão pelo Japão e Tawuan no ano de 1990 (DARRIGRAN 2000 apud MANSUR et al **In** SILVA & SOUZA org, 2004, p. 33). O pesquisador Morton foi o primeiro a estudar sobre a espécie dos mexilhões dourados embasado em amostras coletadas, considerando que são dioicos (sexos separados) e com dois picos reprodutivos anuais (MORTON, 1982 apud BARBOSA, 2008, p. 5 [2]).

Depois dos sinais de transposição dentro do continente asiático foi a vez do invasor vir parar nas águas oceânicas e costeiras do Continente Sul Americano. Sua primeira aparição aconteceu na Argentina por volta de 1991 do qual dispersou para outras regiões do mesmo continente chegando até o Brasil. Alguns estudiosos afirmam que em 1999, a migração do mexilhão já havia em cinco países da América de Sul, entre os quais estão a Argentina, a Bolívia, o Paraguai, o Uruguai e o Brasil (BRASIL, 2004; DARRIGRAN; EZCURRA DE DRAGO, 2000 apud BARBOSA, 2008, p. 6 [2]).

Por ora, em ordem de introdução desses seres, menciona-se o caso da Argentina que foi o palco de início dessa aparição, como ponto de referência a bacia da Prata, próximo de Buenos Aires, na Argentina (PASTORINO *et al*, 1993 **apud** SILVA, 2006, p. 22 [4]; www.mma.gov.br [4]). Alguns especialistas no assunto supõe que essas invasões naquele momento foram efetivadas pela presença constante das embarcações comerciais marítimas e pelo processo de água de lastro (captação e Descarga) por coincidirem com o aparecimento da espécie na Argentina com o período mais alto de intercâmbio comercial dos países da Coréia/China com o país anteriormente mencionado (MANSUR et al **In** SILVA & SOUZA org, 2004, p. 33). Logo após essa invasão se estende para os rios Paraná e Paraguai (DARRIGAN, 2002 apud SILVA, 2006, p. 22 [4]; www.mma.gov.br [4]).

Conforme documento publicado pelo Ministério do Meio Ambiente, o primeiro registro de caso do Mexilhão Dourado no Brasil marcou presença no ano de 1998, no lago Guaíba/Rio Grande do Sul, precisamente no Delta do Jacuí em frente ao porto de Porto Alegre (www.mma.gov.br [4]). Posteriormente a esse primeiro registro que se deu no final da década de noventa, surgem novos registros de invasão dentro do Estado do Rio Grande do Sul (Arambaré, São Lourenço e Lagoa dos Patos). No estado de Curitiba, no Paraná 6 (seis) amostras foram encontradas e capturadas para estudo

(TAKEDA et al, 2003, p. 251-254). No ano de 2004 foi encontradas espécies no Pantanal e no Rio Paraná chegando até o reservatório da Usina Hidrelétrica de Jupiá, no rio Paraná em São Paulo (ROLLA, 2009, p. 8) e logo após seu registro se deu a montante da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira no estado de Minas Gerais (RÜCKERT et al, 2004, p. 421). Em 2002 foi encontrado no município de Rosana/São Paulo, na Usina São Simão da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG em 2003 e na Usina hidrelétrica de Barra Bonita no rio Tietê/São Paulo em 2004 (BELZ, 2006. p. 23).

Portanto, esses são alguns casos de infestação só na América do Sul, em especial no Brasil, onde a proliferação é maior. Muitas vezes dentro do Brasil pode suceder tal invasão de forma silenciosa pelo fato desse país ter muitas regiões costeiras, provavelmente, muitas de águas doces, portanto muitos portos urbanos, comprometendo assim o processo natural do ambiente, pelas atividades marítimas. Têm-se ainda as bacias, lagos, estuários e rios que são utilizados para o turismo e a pesca desportiva facilitando a transferência através de incrustação dos cascos e pelas larvas que podem vir em redes ou algum equipamento de pesca, nos pés e bicos de pássaros marinhos e até mesmo pela corrente natural que alojados em qualquer lugar pode ser suscetível a multiplicação por fecundação, podendo assim, estabelecer comunidades, degradando o ambiente infestado, causando prejuízos danosos para a economia e danos a saúde humana.

2.1.2.1.2.3.1.6. Alga Marinha Asiática (Undaria Pinnatifida)

A alga Marinha Asiática conhecida como Kelp ou ainda, alga gigante é uma espécie natural dos rios do Japão, China e Coréia (seu maior produtor) e é apreciada como alimento pelo povo asiático nas sopas e molhos desde os anos 50. Essa alga viva hoje é um grande problema no Sul da Austrália, pois desaloja ou elimina as comunidades nativas do fundo do mar, alterando o equilíbrio biológico dessa região. Supõe-se que o estabelecimento da Undaria Pinnatifida (figura 10) do Continente Asiático, nas águas da Oceania, foi efetivada com o transporte marítimo por água de lastro (www.aguadelastrobrasil.com.br). Por caracterizar-se um invasor marinho, sua dispersão e proliferação em novas áreas é muito rápida ao ponto de erradicar todas as colônias de origem do solo oceânico (www.mma.gov.br [2]).

Figura 10 – Alga Marinha Asiática ou Undaria Pinnatifida



Fonte: pix.ei

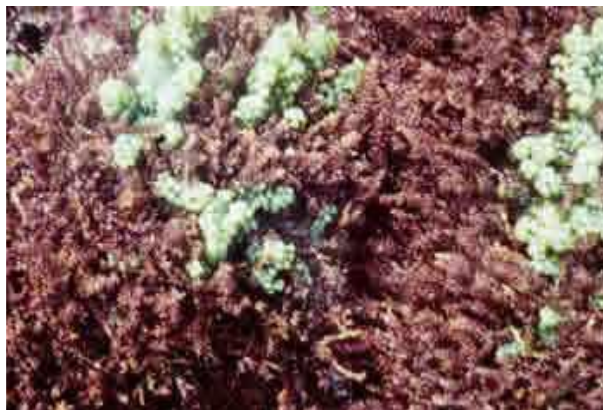
2.1.2.1.2.3.1.7. Dinoflagelado Tóxico (Gymnodinium Catenatum)

Os Dinoflagelados são espécies marinhas conhecidas por alguns como alga por outros como protozoário e provocam a maré vermelha. A maioria pertence ao plâncton marinho, mas é comum encontrá-los em água doce e com variação de espécimes. Apesar de ser natural, a maré vermelha em seu local de origem, quando transferida a outro local e principalmente, quando essa ação é provocada causa desestabilidade ambiental. A água de lastro é a grande vilã nesse processo de invasão, considera-se que hoje esses microrganismos são encontrados em diversos lugares marinhos do mundo especialmente em regiões de água doce. Seu plâncton é formado *de cistos de resistência, ou repouso, ocorre em mais de 60 espécies de dinoflagelados marinhos e 15 espécies de água doce, dentre as quais 16 são formadoras de florações de algas nocivas* (MATSUOKA & FUKUYO 1987 apud G. PERSICH & V. GARCIA, 2003, p. 123). Uma observação importante, os dinoflagelados são de espécies variadas e estão presentes em muitos outros lugares com sua determinada espécie. Aqui será mencionada apenas uma espécie que é o *Gymnodinium Catenatum*.

Com expansão geográfica semelhante ao da Estrela do mar, o *Gymnodinium Catenatum* (**Figura 11**) é uma espécie de dinoflagelado tóxico importado do Japão (Ásia) para Austrália (Oceania). Essa infestação, de que se tem registro, foi encontrada pela

primeira vez no sul da Austrália provindas do Sudoeste Asiático (Japão), sendo introduzidas por via marítima através de lastro e conseguindo assim, fixar suas colônias naquela área e causar prejuízos tremendos na pesca e na aquicultura industrial (GORGULHO, 2003; HALLEGRAEFF & BOLCH apud SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 3; zoo.bio.ufpr.br) devido as suas toxinas liberadas na água formando uma maré vermelha contaminando os organismos aquáticos e a competição de oxigênio com os peixes que acabam morrendo. Sem mencionar que os bivalves conhecidos também como animais filtradores alimentam-se de dinoflagelados. Quando esses crustáceos ou qualquer outra espécie, que sejam ingeridos pelo homem causam envenenamento provocando paralisia do corpo ou até a morte (LADISLAU, 2008; GORGULHO, 2003; GOMES, 2004, p. 6 [2]; CARMO, 2006, p. 11; ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 39).

Figura 11 – Dinoflagelado Tóxico ou *Gymnodinium Catenatum*



Fonte: CARMO, 2006, p. 10

Apesar do maior impacto desses seres microscópicos terem sido na Austrália já estão presentes em muitos lugares do mundo, consequentemente provindos de Lastro pelo transporte marítimo, por ser esse transporte o mais utilizado no comércio mundial. Veja alguns exemplos de invasão:

- ✓ Em Portugal, nos anos de 1985 a 1995 obteve o maior prejuízo econômico e a saúde pública (webpages.fc.ul.pt);
- ✓ No Brasil, alguns anos este fato ocorreu no litoral do Paraná, em Guaraqueçaba onde provocou alguns problemas entre outros, a mortandade de peixes e sério comprometimento a saúde humana local que tinha o ecossistema local como forma de sobrevivência (IMO apud COLLYER, 2007, p. 150);

- ✓ Na África do Sul, o marisco foi contaminado pelas marés-vermelhas sendo assim, proibido a pescaria, depois de haver alguns casos de envenenamento de pessoas que ingeriram tal alimento e adquiriram tais sintomas como: formigamento, entorpecimento dos lábios, boca e dedos, dificuldade de respirar, paralisia e por fim, chegando ao óbito (IMO apud COLLYER, 2007, p. 150).
- ✓ Em estudo monitorado foram encontrados em algumas regiões do Sul do Brasil, os mesmos dinoflagelados acima especificados formando marés vermelhas que afetaram o cultivo e comercialização de crustáceos (PROENÇA et al, 2001, p. 56).

Esses são alguns exemplos de invasões de *Gymnodinium Catenatum* que se tem conhecimento, certamente existem outros casos dos quais ainda não se tem relato. E com a grande demanda comercial marítima, a Organização Marítima Internacional (IMO apud COLLYER, 2007, p. 150) pressupõe que a bioinvasão continue em ritmo alarmante, principalmente, em lugares que começam a ser invadidos recentemente, sem contar com aqueles que ainda não foram estudados minuciosamente e já se encontram em processo de invasão. Não se pode esquecer que essas invasões são traiçoeiras, dadas de forma silenciosa, quando manifestadas já têm alastrado todo o ambiente, onde introduzidas.

2.1.2.1.2.3.1.8. Siri Bidu (*Charybdis Hellerii*)

Além de sua denominação científica, o Siri Bidu conhecido também como Siri Indo-Pacífico (Figura 12) provém dos habitats naturais do Japão, da Nova Caledônia, da Austrália, do Havaí e das Filipinas (Oceano Pacífico) e de toda a área Índica, inclusive do mar Vermelho e do mar Mediterrâneo, diz Tokyo Sakai (1976 apud MIRANDA, 2009, p. 31). Seu surgimento inicial devido água de lastro foi constatado por volta dos anos 80, no Atlântico ocidental (Cuba, Venezuela e Caribe Colombiano), provavelmente, vindo do Mar mediterrâneo, na Flórida e no litoral Brasileiro chegando em 1995 (TAVARES & MENDONÇA JR. In SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 60).

Figura 12 – Siri Bidu ou Charybdis Hellerii



Fonte: dnr.sc.gov

Espécie nativa do Oceano Índico e do Pacífico que chegou aos mares brasileiros por ocasião do tráfego marítimo de muitos navios cargueiros que atracam diariamente, nos portos do país vindos, provavelmente, de águas Caribenhas (COLLYER, 2007, p. 149; MIRANDA, 2009, p. 31), afincou raízes nesses ecossistemas marinhos causando assim desequilíbrio natural das espécies locais por não haver predadores compatíveis e pela sua rápida fertilização e reprodução tornando-se assim, uma grande ameaça predatória às espécies de caranguejos nativos.

Estudos de caso mostram que suas primeiras aparições no Brasil foram detectadas nas regiões litorâneas dos Estados da Bahia, Alagoas, São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Norte (SILVA, 2009 [1]; TAVARES & MENDONÇA JR. **In** SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 61), Pernambuco, Paraná (SILVA, 2009 [1]) e Espírito Santo, onde se encontram bem estabelecidas e com sua colonização reprodutiva ativa (TAVARES & MENDONÇA JR. **In** SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 61). Atualmente, essa espécie exótica também é encontrada na Baía de Todos os Santos/BA e nas baías de Sepetiba e Guanabara/RJ. Sem valor comercial, o siri bidu extingue os caranguejos nativos comerciáveis, causando prejuízo aos ribeirinhos e pescadores que sobrevivem da alimentação e do comércio desses produtos locais (COLLYER, 2007, p. 149; www.mma.gov.br [2]).

2.1.2.1.2.3.1.9. Caranguejo Verde (*Carcinus maenas*)

Esse tipo de crustáceo ebipêntico nativo (Figura 13) da Costa Atlântica (Europa) e do Norte (África) é comum nos litorais e estuários dessas regiões, podendo ser observado em substratos duros ou finos de regiões intertidais. Como espécie invasora foi encontrada fora de seu habitat de origem em alguns lugares do globo entre outros, na Costa do Atlântico Noroeste, e recentemente em regiões do sul Africano, da Austrália (Oceania) e da Costa do Pacífico (América do Norte) ([pt.wikipedia.org/CARANGUEJO VERDE](http://pt.wikipedia.org/CARANGUEJO_VERDE)).

Caracteriza-se dos demais crustáceos por sua cor esverdeada e seu predadorismo invasor. Esse animal já foi encontrado na costa da Califórnia no ano de 1989, que ao estabelecer sua comunidade modificou todo o ecossistema local, onde moluscos bivalves nativos daquela região foram destruídos por essa espécie, causando perdas drásticas de 50% (cinquenta por cento) na indústria de moluscos bivalves (amêijoas) (CARMO, 2006, p. 9).

Figura 13 – Caranguejo Verde ou *Carcinus maenas*



Fonte: pt.wikipedia.org

2.1.2.1.2.3.1.10. Spartina

Do reino Plantae, do gênero botânico, a Spartina (**Figura 14**) pertence à família Páculaceae (www.wikipedia.org/SPARTINA) e é originária da Inglaterra (Reino Unido). Essa vegetação, atualmente é encontrada na costa Oeste da América do Norte, presume-se que essa infestação elevada é também consequência do descarte de água de lastro.

Figura 14 – *Spartinas Alterniflora*



Fonte: upload.wikimedia.org

Pelo seu rápido surgimento e crescimento e pela sua rápida proliferação em relação a vegetação nativa marinha, as *Spartinas* causam desequilíbrio no meio onde são implantadas, criando situações como desalojamento de plantas e animais nativos. Um exemplo disso são as aves marinhas migradoras que quando vinda do Pacífico perdem seus pontos críticos de alimentação (CARMO, 2006, p. 11).

2.1.2.1.2.3.1.11. Alga Mortífera (*Caulerpa toxifolia*)

A *Caulerpa toxifolia* (Figura 15) é uma alga marinha sem um exato histórico de origem. Apesar de muitos estudos feitos a respeito dessa alga o que se pode constatar que surgiu no mar mediterrâneo por volta da década de 80 e hoje continua se expandindo em grande quantidade, inibindo a biodiversidade marinha local (algas nativas, larvas de peixes e invertebrados) e suas proximidades. Seu crescimento diário chega a alguns centímetros de comprimento e várias ramificações, podendo também chegar a uma vasta profundidade.

Figura 15 – Alga *Caulerpa taxifolia*



Fonte: www.polmar.com

O site POMAR, a partir de estudos teóricos já existentes, pressupõe que:

A *Caulerpa taxifolia* surgiu no Mediterrâneo em 1984 tendo-se tornado, desde então, protagonista dos "Media" em artigos sobre ecologia. Esta bonita alga de cor verde escura era frequentemente utilizada para ornamentar aquários. Foi vista pela primeira vez em 1984, perto do "Museu Oceanográfico do Mónaco". Alexandre Meinesz começa a estudar esta alga, pela primeira vez, em 1989. Segundo ele, a alga teria sido introduzida no Mediterrâneo aquando do esvaziamento acidental de um aquário do museu do Mónaco no mar. No entanto esta hipótese nunca foi provada (www.polmar.com).

Em contrapartida, a obra *Água de Lastro e Bioinvasão* da Editora Interciência, relata essa invasão de forma contrária ao afirmar que, a introdução dessa espécie no Mediterrâneo foi dada por embarcações domésticas (barcos e navios) provindas de viagens locais. Contudo, essa espécie tem servido de objeto de pesquisa pelos cientistas europeus, por ter chegado à costa da França e documentada na Espanha, Itália e no Mar Adriático (SILVA & SOUZA org, 2004, p. 3).

2.1.2.1.2.3.2. Outras Espécies Marinhas Importadas

Além das invasões documentadas acima especificadas por espécie marinha através de água de lastro, encontram-se no momento outras com baixa relevância, seja talvez por que não tenham conseguido disseminar sua espécie, ou por não serem espécies agressivas, ou estejam ainda em estágio de proliferação, já que essas espécies invasoras na maior parte das vezes são predadoras fora do seu lugar de origem e quando implantada em outro local seu processo de invasão acontece de forma silenciosa, quando resolvem aparecer parte do território ocupado já se encontra poluído por esses seres nunca vistos. E pode ser que ainda estejam em fase de estudos. Em meio a tais suposições serão apresentadas algumas dessas espécies já descobertas em estudo sem grandes impactos:

- ✓ Depois dos bivalves *Dreissena polymorpha* (mexilhão zebra) e o *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado) considerados os mais poluidores dessa família com causa histórica, aparecem no cenário mundial de invasão marinha por Lastro os *Carbicula fluminea* (berdigão), *Dreissena bugensis* (mexilhão quagga) e o *Musculista senhousia* (mexilhão verde) (MORTON, 1996 apud BARBOSA, 2008, p. 33 [2]);
- ✓ Os corais exóticos do mar Vermelho (coral-mole) e o da Austrália (Sun Coral) que foram encontrados no Brasil, em alguns pontos do Rio de Janeiro, com desconhecimento de caso;
- ✓ Espécies de decápodes registradas no Brasil, a *Pyromaia tuberculata*, a *Scylla serrata* (SILVA & SOUZA org, 2004, p. 3);
- ✓ No Brasil também foi encontrado, o bivalve *Isognomon bicolor* e os corais *Stereonephthya aff. curvata* e *Tubastraea coccinea*, na região de Cabo frio e na Baía da Ilha Grande/RJ (SILVA & SOUZA org, 2004, p. 3-4). Em 2008, foi registrado a ocorrência de *Tubastraea* na Ilha Bela, litoral norte de São Paulo (LOPES, 2010);
- ✓ O Camarão-pintado (*Metapenaeus monóceros*) provindo do Oceano Indo-Pacífico encontrado em vários países do Mediterrâneo e também no Brasil (MMA, 2009, p. 258-261);

- ✓ O Copépode (*Temora turbinata*) sem registro de natividade encontra-se no Brasil desde 1990, com aparição pela primeira vez no Rio Vaz-Barris/SE. São vistas atualmente, em várias áreas costeiras e estuarinas do Brasil (MMA, 2009, p. 69);
- ✓ As Cracas: *Megabalanus coccopoma* (advinda da costa Pacífica das Américas, nas mediações da Califórnia até o Peru, fora registrada somente na década de 1970 quando encontraram espécimes na Baía de Guanabara/RJ, embora haja divergência de colonização que supõe que essa espécie começou sua colonização no Brasil por volta da década de 40) e a *Striatobalanus amaryllis* (Originada do Indo-Pacífico Ocidental foi introduzida em 1990, no litoral de Pernambuco, Brasil) (MMA, 2009, p. 230 -239);
- ✓ Sururu-branco (*Mytilopsis leucophaeta*) natural da América do Norte, essa espécie foi estabelecida no Brasil, mas precisamente, na região estuarina de Porto do Recife/PE. Sua identificação foi dada pela primeira vez em 2004 (MMA, 2009, p. 184-187);

Esses são apenas alguns casos demonstrados a elucidação desse capítulo. No que se tange, existem milhares dessas espécies pelo mundo a fora que ainda estão desconhecidas, outras em processo de investigação e várias com casos históricos confirmados, sendo esta última observação referente às espécies comentadas e as que não puderam ilustrar esse trabalho. É impossível de serem todas apresentadas aqui, porque teria que ser um trabalho voltado só para Bioinvasões, porém esse não é o foco, apesar de ser um capítulo extenso.

Só para efeito de conhecimento, as espécies que mais são transportadas e disseminadas pelo mundo pela sua facilidade de adaptação são as anêmonas, as cracas, caranguejos, caracóis, mexilhões, ouriços do mar, entre outras (ANVISA, 2003, p. 4 [2]).

2.1.2.1.2.3.3. Valor Quantitativo de Espécies Exóticas advindas da Água de Lastro

A água de lastro apesar da importância para o transporte marítimo, seus danos ambientais provocados é uma situação ainda pouco visada por muitos, por ser um problema ambiental recentemente descoberto, pouco mais de meio século e por não se ter uma dimensão exata da quantidade desses seres em mares do mundo inteiro. Existem sim, casos de invasões estudados de forma particular, mas não se tem um valor real de quantas pragas exóticas por meio navegável já invadiram ambientes quando estabelecidas. Não podendo esquecer que foram identificadas, também espécies que sobreviveram, mas que não conseguiram disseminar com êxito sua população. O importante é que sendo invasoras ou não, muitas dessas espécies hoje estão em fase de investigação e outras já identificadas e catalogadas, mas sem um valor quantitativo global, tanto internacional como nacionalmente.

Há sempre àqueles valores estimados a exemplificação, como é o caso dos Grandes Lagos desde 1960 e da Baía de São Francisco desde 1970, onde cientistas pesquisadores identificaram mais de 40 e mais de 50 espécies exóticas, respectivamente, provindas das atividades marítimas, provavelmente (www.temmaistudo.com), mas nada confirmado. Esses estudiosos chegaram à conclusão de que o aparecimento dessas espécies são consequências de tal atividade já que coincide o surgimento com as atividades marítimas intercontinentais e transfronteiriças.

No Brasil, apesar do grande fluxo e da grande demanda comercial marítima por ser mais prática e barata, o assunto é ainda muito novo por conta da falta de informação e casos danosos baixíssimos comparados a outros lugares invadidos. Mesmo já evidenciados e concretizados alguns casos no Brasil, ainda não se tornou alarmante como em outros países e regiões continentais. Apenas alguns órgãos governamentais em parceria com ONGs e instituições ambientais manifestam a preocupação em desenvolver projetos e programas voltados ao assunto inerente visando um problema maior no futuro, caso não busque soluções imediatistas à prevenção no presente.

Com apenas duas décadas dos primeiros vestígios de invasões começa a aparecer os primeiros estudos feitos no Brasil a respeito da água de lastro. O Instituto Horus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental junto com alguns especialistas detectaram cerca de 30 espécies aquáticas invasoras no país, introduzidas por Água de

Lastro (www.institutohorus.org.br). O jornal da Ciência em 2010 divulgou na matéria “Espécies Invasoras” que há uma possibilidade de existência de 480 mil espécies invasoras espalhadas pelo planeta e que parte delas são provindas de água de lastro (www.jornaldaciencia.org.br).

A respeito de valores quantitativos de espécimes em relação à Água de Lastro foram encontradas as informações acima descritas. Porém, outros estudos apontam investigações a nível geral de espécies exóticas provindas por vários vetores, inclusive o de lastro. Serão aqui aduzidos alguns desses estudos a efeito de exemplos:

A Organização Marítima Internacional (IMO/ONU) presumiu que em 1939 foram introduzidas mais de 490 espécies exóticas pelos ecossistemas marinho do planeta. Já em 1980 à 1998 esse número cresceu para 2.214 espécies. Num desses estudos feitos, a IMO aponta que uma espécie marinha invade um novo ambiente a cada nove semanas em qualquer lugar do globo, segundo relato feito no artigo “Água de Lastro e as Espécies Exóticas” pelo biólogo Ariel Scheffer da Silva/Instituto Ecoplan (SILVA [1]).

Internacionalmente, o “Censo de Vida Marinhas”, uma publicação lançada em 2010 depois de 10 anos de longas e árduas pesquisas feitas por 2,7 mil cientistas de todo o mundo que estudaram as variadas formas de vida marinha nos oceanos do planeta, das áreas mais superficiais até as grandes profundezas desses imensos mares, catalogaram cerca de 250 mil plantas marinhas e espécies animais, sendo acrescentadas em seus registros mais de mil novas espécies marinhas e cinco mil organismos que ainda não foram estudados e que deverão compor a lista de espécies marinhas catalogadas, futuramente. Mesmo com esse expressivo número, afirmaram que esse valor é apenas uma parcela do total de espécies e organismos que vivem por todos os mares, podendo chegar a um bilhão de microrganismos diferentes. É importante frisar que para cada espécie conhecida no mundo existem quatro desconhecidas, é o que afirma Paul Snelgrove, da Memorial University de Newf. Segundo levantamento do recente recenseamento, pesquisadores ressaltaram que para cada litro de água do mar há vinte mil tipos diferentes de bactérias. Apesar de sua invisibilidade, esses microrganismos marinhos produzem metade do oxigênio do planeta e se colocados em uma balança pesariam mais que todos os peixes do planeta (reentrancias-ma.blogspot.com.br).

No Brasil, desde 2003 foi desenvolvido um estudo do Instituto Horus, a The Nature Conservancy em parceria com o MMA/Probio que aderiu a pesquisa só em

2005, sobre espécies exóticas que rendeu um livro que foi intitulado “Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras” (usado como referencial nesse capítulo) e mais o banco temático de dados com informações nacionais de espécies invasoras na rede Iabin – Interamericana de Informação sobre Biodiversidade. Essa mesma estrutura de base de dados, hoje é utilizada por mais 17 países, serve para trocar informações de nível continental (LEÃO et al, 2011, p. 22).

CAPÍTULO III – METODOLOGIAS APLICÁVEIS AO GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO: INICIATIVAS INTERNACIONAIS E NACIONAIS DE PROMOÇÃO À SEGURANÇA MARINHA AMBIENTAL E HUMANA

3.1. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE

3.1.1. Legislações

3.1.1.1. Documentos Jurídicos Internacionais

As normas de nível internacional referentes ao meio marinho provêm de estudos feitos pela Organização Marítima Internacional da ONU junto com pesquisadores e estudiosos ambientalistas. Parte desses documentos surge mediante grandes eventos internacionais para estabelecer regras de convívio, padrões de alerta de riscos e cuidados com o Meio Ambiente em geral. Nesse caso específico, a água de lastro e suas consequências que tanto tem chamado à atenção das entidades governamentais, instituições e autoridades ambientais estrangeiras pelos impactos sofridos por alguns países e regiões oceânicas, vem se destacando no cenário internacional.

A necessidade de criar normas regulamentadoras, preventivas e punitivas, tornou-se indispensável à questão em discussão, já que o mundo no que diz respeito à natureza vem sendo muito prejudicado pela ação humana e que poucas ações mitigadoras têm sido colocadas em prática. No que tange aos documentos com força de lei e a legislação propriamente dita são formas de acautelar os direitos do meio ambiente impondo ao homem, obrigações, direito e deveres às condições de utilização e por ventura, acaso não cumpridas, responsabilizando-o pelas ações sendo estas boas ou ruins: usando os recursos naturais com consciência ecológica de que precisa repor tal bem e prevenir para que danos maiores não aconteçam ou, quando utilizado os recursos naturais de maneira errônea deve ser cobrado pelo dano provocado, acarretando em reparações ao espaço impactado ou degradado. Como diz SEITENFUS, o direito de tutelar o meio ambiente não é apenas dos governos nacionais ou internacionais ou de

outras autoridades estatais e privadas brasileiras ou estrangeiras, mas de cada ser humano, ou seja, de forma coletiva como um todo (2004, págs. 69-172).

Segue abaixo relacionado alguns documentos que direta ou indiretamente, influenciam juridicamente no assunto proposto “Água de Lastro”:

3.1.1.1.1. Declaração de Estocolmo de 1972

O mais intenso e abrangedor alerta aos possíveis problemas ambientais foi feito em meandros de 1972, com o estabelecimento do primeiro documento internacional que abordava os direitos do meio ambiente e de como o homem poderia cuidá-lo e utilizá-lo sem causar tantos impactos de maneira mais ampla. Apesar de não ser um documento restrito ao conteúdo em questão, a preocupação em alertar para os grandes problemas socioambientais, já preconizava indiretamente futuros danos ao meio marinho caso esse não fosse tratado com respeito e de toda a natureza de modo geral.

Esse documento foi conhecido também como a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que trouxe em seu rol a preocupação para com o meio ambiente e os cuidados que o homem precisa ter ao utilizar os recursos e o ambiente natural. Na proclamação de número três deixa claro essa informação:

3 - O homem carece constantemente de somar experiências para prosseguir descobrindo, inventando, criando, progredindo. Em nossos dias sua capacidade de transformar o mundo que o cerca, se usada de modo adequado, pode dar a todos os povos os benefícios do desenvolvimento e o ensejo de aprimorar a qualidade da vida. Aplicada errada ou inconsideradamente, tal faculdade pode causar danos incalculáveis aos seres humanos e ao seu meio ambiente. Aí estão, à nossa volta, os males crescentes produzidos pelo homem em diferentes regiões da Terra: perigosos índices de poluição na água, no ar, na terra e nos seres vivos; distúrbios grandes e indesejáveis no equilíbrio ecológico da biosfera; destruição e exaustão de recursos insubstituíveis; e enormes deficiências, prejudiciais à saúde física, mental e social do homem, no meio ambiente criado pelo homem, especialmente no seu ambiente de

vida e de trabalho ([www.onu.org.br/DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO/72](http://www.onu.org.br/DECLARAÇÃO_DE_ESTOCOLMO/72)).

Dentro dessa emblemática afirmação, as atenções às questões ambientais foram se intensificando à medida que os problemas ambientais vinham surgindo. Desde então, a poluição ambiental global foi vista como um sério problema ao ambiente e a humanidade, mesmo ainda não se tendo conhecimento da água de lastro, a Declaração já visionava, holisticamente, tais situações quando enfatizou em seus princípios:

6 - Deve-se por fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outras matérias [...], em quantidade ou concentrações tais que não possam ser neutralizadas pelo meio ambiente de modo a evitarem-se danos graves e irreparáveis aos ecossistemas [...].

7 - Os países deverão adotar todas as medidas possíveis para impedir a poluição dos mares por substâncias que possam por em perigo a saúde do homem, prejudicar os recursos vivos e a vida marinha, causar danos às possibilidades recreativas ou interferir com outros usos legítimos do mar ([www.onu.org.br/DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO/72](http://www.onu.org.br/DECLARAÇÃO_DE_ESTOCOLMO/72)).

3.1.1.1.2. Protocolo MARPOL 73/78

Logo após as advertências feitas pela Declaração de Estocolmo, surgem novos documentos. Entre eles está o Protocolo da MARPOL 73/78, conhecido ainda, como Protocolo de 1978, relativo à Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição de Navios de 1973, só que agora voltado ao meio marinho, precisamente as poluições provocadas por embarcações ao mar. Sua origem deu-se no ano de 73, porém sofreu algumas alterações sendo ratificado pelo protocolo de 1978, entrando em vigor somente no ano de 1983. Esse documento foi criado com um único propósito, combater a poluição marinha causada por navios petroleiros ou cargueiros que liberavam no mar, hidrocarbonetos e outras substâncias nocivas provindas da poluição de escape e das descargas acidentais e intencionais. Em outras palavras, seu intuito era tentar minimizar o impacto causado por todos os tipos de poluentes originados das grandes embarcações.

Atualmente, o Protocolo da MARPOL 73/78 conta com seis anexos que mostra como prevenir diferentes formas de poluição marinha provocadas por navios apresentando regras de contenções para cada um desses elementos poluentes: o óleo

(Anexo I), Substâncias Líquidas nocivas transportadas a granel (Anexo II), Substâncias nocivas transportadas em embalagens (Anexo III), Esgoto (Anexo IV), Lixos (Anexo V) e Poluição do ar (anexo VI).

Em 2005, cerca de 136 países já faziam parte da Convenção representando 98% da tonelagem mundial da navegação. Os critérios utilizados para integração de mais países a Marpol é que aceitassem e estivessem sujeitos as regras impostas nos Anexos I e II do seu documento oficial, sendo que os demais anexos fossem aderidos voluntariamente. Com essa tolerância, 150 países até outubro de 2009 já compunham o quadro de partes membros dos anexos I e II do documento, representando mais ou menos 99,14 da tonelagem global (pt.wikipedia.org/MARPOL).

O mais interessante à elucidação desse contexto é a forma como menciona a utilização da água de lastro desde aquele tempo. Mesmo não estando entre os anexos do protocolo como vetor de poluição, já havia certa preocupação com o despejo desse elemento talvez não com a preocupação de contaminação por espécies invasoras até pelo fato de naquele tempo ainda ser uma poluição inexistente aos olhos humanos, mas com os tipos de poluentes que essa água pudesse conter especificados nos anexos. É tanto, que regulamentou as condições para um navio utilizar lastro somente em casos extremamente necessários. Aos navios construídos depois do protocolo foram exigidos na forma estrutural, tanques próprios para tal atividade, ou seja, segredado de outros tanques para não contaminar a água por possíveis substâncias no interior do veículo. Somente seria possível carregamento de lastro nos tanques de carga caso fosse necessário para a segurança da embarcação e da tripulação, sendo que após essa lastração adicional exigiu-se um tratamento para posterior descarte, seguindo os padrões de orientação documentados em um livro de Registro de cargas para cada tanque. Às embarcações construídas antes do protocolo, esse lastro só seria permitido caso os tanques estivessem vazios e fossem lavados antes de lastrar e o destarte seguindo a mesma regra do lastro adicional, lastro limpo (www.enautica.pt/ MARPOL 73/78, 1983, regra 9 e regra 13, § 3º).

3.1.1.1.3. Tratado sobre Direito do Mar ou CNUDM de 1982

O tratado sobre Direito do Mar foi um documento cogitado a possíveis assuntos referentes ao mar desde as primeiras conferências de Genebra, 1958 e 1960, sendo somente aprovado na terceira conferência de Nova York, em 1973. Porém, foi necessária mais uma convenção para tornar definitiva sua implantação, a qual foi possível, onze anos após sua aprovação, em 1982, na Jamaica, ainda assim, sua eficácia só foi possível em 1994. Desse momento em diante, o texto que engloba todo o meio marinho, desde territorialidade até os recursos naturais dos solos e subsolos (conceitos estes, extraídos do Direito Internacional Costumeiro), começou a ser utilizado com valor jurídico internacional a todos os países que o ratificaram e seguem até hoje os princípios e regras estabelecidos.

A finalidade textual é gerenciar as águas marinhas oceânicas, promovendo a utilização dos recursos tecnológicos pelas atividades marítimas e a utilização dos recursos naturais pelo homem de forma racional, sem por em risco o meio marinho, em outras palavras é garantir a segurança dessas águas no que diz respeito a utilização, fiscalização e até penalização infracional quando não cumprido tal regulamento. Em seu art. 196, I, a resolução sobre Direito do Mar afirma ao dizer que:

1 - Os Estados devem tomar todas as medidas necessárias para prevenir, reduzir e controlar a poluição do meio marinho resultante da utilização de tecnologias sob sua jurisdição ou controlo, ou a introdução intencional ou acidental num sector determinado do meio marinho de espécies estranhas ou novas que nele possam provocar mudanças importantes e prejudiciais (www.fd.uc.pt/CNUDM, 1982, art. 196, I).

O artigo acima referido evidencia o cuidado que as autoridades locais e todos aqueles de maneira direta ou indireta devem ter com o meio marinho quando relacionado às novas tecnologias e a poluição, intencional ou não, que puser em risco a estabilidade ambiental e ecológica de determinado local marinho. Como exemplo a essas tecnologias, tem-se a água de lastro que é uma tecnologia adotada desde os finais do século XX, com a finalidade de manter o equilíbrio estrutural das embarcações. Em contrapartida, esta água quando capturada em um ambiente e descarregada em outro, causa poluição devido a sua carga biológica e tóxica contida em seu interior.

3.1.1.1.4. Documentos da ECO 92

Alguns dos documentos dentre os elaborados pela Eco Rio 92, foram inscritos em seus artigos e princípios, conteúdos relatados em outros documentos anteriores como forma de reafirmar compromissos feitos há alguns anos atrás e advertir aos problemas ambientais recentes caso o ser humano não cuide do Meio ambiente em que viva. Dos sete documentos formulados, os que mais se aproximam dessa contextualização são:

- ✓ A *Carta da Terra*, que em seu princípio sobre a integridade ecológica fala sobre o controle e a erradicação de seres biológicos invasores e de outros modificados geneticamente introduzidos ao meio ambiente e que possam causar danos ao ecossistema invadido e sua biodiversidade nativa ([www.mma.gov.br/CARTA DA TERRA](http://www.mma.gov.br/CARTA_DA_TERRA), 1992, título II, princípio 5, alínea d [5]).

Obs.: esse princípio só confirma o enunciado no documento de Estocolmo de 1972 que já falava indiretamente dessa poluição por introdução ao meio ambiente, especificamente ao meio marinho e alertava para possíveis poluições futuras caso esta não fosse contida e a preocupação de protegê-lo e cuidá-lo às futuras gerações.

- ✓ A *Convenção da Biodiversidade ou CDB*, outro documento formulado dentro da ECO 92, retrata dentre os seus objetivos, a conservação da biodiversidade (CDB, 1992, Art. 1º), impedindo que espécies exóticas sejam introduzidas, e quando manifestada tal introdução, que sejam controladas ou erradicadas para não por em risco ecossistemas, habitats e a diversidade biológica local (www.mma.gov.br/CDB, 1992, Art. 8º, alínea “h” [6]).

Obs.: esse documento, criado no período da Conferência, serviu como protótipo da segurança legal dos ecossistemas que já vinham sendo ameaçados por invasores biológicos, além de um alerta preventivo e incentivo às iniciativas mediadoras no combate a esse tipo de poluição.

- ✓ A *Agenda 21 de 1992*, documento contendo um conjunto de princípios e programas de ação de desenvolvimento sustentável para o século 21, recomendou junto aos órgãos internacionais incluindo a IMO, que tomassem providências para a minimização dos impactos ambientais causados pelas diversidades de poluições, entre elas foi citada a poluição marinha tendo como foco a introdução bioinvasora causada por navios através da água de lastro. Além de ser uma versão mais atualizada, completa e inovada da Declaração de Estocolmo, que após 20 anos ratifica o que já prenunciava o documento de 1972 sobre o Meio ambiente, engloba também uma síntese de documentos anteriores sem desmerecer o valor de cada um. Em relação ao meio marinho ela enfatiza em seu art. 17 o molde do Tratado do Direito do Mar de 1982 sobre gerenciamento das águas marinhas. Pela primeira vez um documento retratou de forma direta mesmo que fosse um único parágrafo, mas falou sobre o cuidado que as nações deveriam ter com as atividades marítimas utilizadoras da água de lastro e alertou sobre a implantação de documentos legais que mediasse tal poluição já vista em alguns lugares como perigo para o meio ambiente marinho e para o ser humano, acrescentando mais um tipo de poluição ao rol de poluições marítimas causadas por embarcações vistas também no documento da MARPOL 73/78, exceto o de poluição por água de lastro que só tem um breve destaque nesse documento da ECO 92, mas que já começava a abrir os olhares da sociedade científica aos seus prováveis acontecimentos maléficos.

Obs.: A primeira vez que a palavra água de lastro foi anunciada com clareza foi na formulação da Agenda 21. O capítulo 17, em seu enunciado de número 17.30, alínea a, sub alínea vi, retrata dessa novidade que alguns anos não se atentava aos grandes danos que poderia causar ao meio ambiente aquático, apesar de essa atividade existir a mais ou menos um século ou pouco mais, não se tem um tempo exato de sua existência. Porém, não havia nem um cuidado nem preocupação até aparecer os primeiros indícios desse fator de poluição para possíveis alertas e atenção ao assunto. O documento deixa bem

claro no capítulo acima descrito às providências a serem tomadas, (vi) *Considerar a possibilidade de adotar normas apropriadas no que diz respeito à descarga de água de lastro, com vistas a impedir a disseminação de organismos estranhos* (www.mma.gov.br/AGENDA 21/92, CAPÍTULO 17, 17.30, [a], [vi] [7]).

3.1.1.1.5. Resolução A. 868 (20) de 1997

Em atenção ao apelo da Agenda 21/ECO 92, a IMO/ONU adotou orientações direcionadas à água de lastro, formuladas e aprovadas no documento de 1997, a Resolução A.868 (20) que tratou especificamente da questão da água de lastro e sua poluição por meio de diretrizes aplicadas para o gerenciamento e minimização dos impactos causados por tal atividade necessária a funcionalidade marítima das embarcações de grande porte, como os navios, portanto prejudicial ao corpo marinho, à saúde pública e à economia local.

Mesmo antes a solicitação da UNCED/92, essa resolução já vinha sendo introduzida como forma sugestiva de orientação às poluições causadas por água de lastro em 1991, na 31ª sessão do Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho/MEPC, dentro da IMO/ONU, que sugeriu diretrizes internacionais para a prevenção da introdução de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, provenientes da água de lastro e dos sedimentos contidos nos navios resultantes desse mecanismo de lastramento. Essas diretrizes foram finalmente adotadas pela IMO/ONU quando se reuniram na assembleia de 1997, para por em práticas tal termo chamando a atenção da gravidade do problema aos interessados na atividade marítima, como as indústrias de construção naval e os governos na implantação das diretrizes que passassem sempre as experiências obtidas pela implantação da resolução junto ao MEPC que ficou encarregado de elaborar dispositivos legais conforme as informações repassadas, já que está à frente de trabalho desde 1993.

A resolução do MEPC/IMO/ONU menciona sua relevância na minimização do impacto marinho causado por água de lastro, ao abordar:

O objetivo destas Diretrizes, elaboradas sob uma orientação técnica e científica, é auxiliar os Governos e as autoridades relacionadas com o

assunto, os Comandantes de navios, os operadores e armadores e as autoridades portuárias, bem como outras entidades interessadas, a minimizar os riscos da introdução de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, provenientes da água utilizada como lastro pelos navios e dos sedimentos nela contidos e, ao mesmo tempo, resguardar a segurança dos navios ([globallast.imo.org/Resolução 868 \(20\), 1997, p. 6](http://globallast.imo.org/Resolução%20868%20(20),%201997,%20p.%206)).

Tal documento é interessante pela forma como se desenvolve, ou seja, o mesmo não contempla apenas os navios e os tripulantes, mas envolve todos àqueles que são interligados as atividades marítimas, seja direta ou indiretamente. Sua aplicação é feita aos Estados Membros, aos navios que entram e saem desses territórios, as autoridades portuárias que têm a obrigação de fiscalizar e impor as diretrizes estabelecidas nessa norma como o Governo que tem o dever de aplicar essas diretrizes em seu território, urgentemente. Caso haja o cumprimento dessa resolução de descarga de água de lastro e sedimentos, os governos devem informar a MEPC/IMO suas reais experiências com o projeto, visto que o comitê por estudar essas diretrizes é bem mais fácil à compreensão dessas experiências, a elaboração de possíveis dispositivos legais quando necessários ao aprimoramento dessa norma.

O gerenciamento de lastro em porto deve ser sempre informado através de cópia de documentação, impressão, vídeo e outros métodos que comprovem se os estados membros estão utilizando a medida internacional e, quando utilizadas às legislações vigentes, o governo tem o dever de informar a IMO sobre tais legislações enviando cópias destas para a referida Organização.

3.1.1.1.6. Declaração de Johannesburg 2002

A importância desse documento para o conteúdo em questão, que após 10 anos dos compromissos firmados pela Agenda 21, que na época pediu maior atenção a atividade de lastro feitas por navios e a formulação de legislação para regular esse tipo de vetor de poluição, vem reafirmar esse compromisso no sentido de buscar meios para solucionar a introdução e dispersão de espécies exóticas e a disseminação de microrganismos patogênicos provocados pela ação humana por meio de lastro de navios

e instigou a IMO, a promover uma convenção o mais breve possível referente ao assunto.

Essa reafirmação e todas as demais da Agenda 21 estão seladas na Declaração de Johannesburg, no compromisso de número 30, onde categoricamente propõe assumir *o compromisso de reforçar e aperfeiçoar a governança em todos os níveis, para a efetiva implementação da Agenda 21, [...]* (www.mma.gov.br/DECLARAÇÃO DE JOANESBURGO, 2002, compromisso nº 30 [8]).

3.1.1.1.7. Documento da Convenção sobre Água de Lastro e Sedimentos de 2004

Em vista a tantos documentos criados e aprovados por convenções, conferências, assembleia, reuniões e outros, enfim, em meio a tantas recomendações, reconsiderações, compromissos e exigências feitos a mais de 30 anos a partir do meio ambiente marinho, especificadamente, da água de lastro de navio e do mal que esse elemento causa ao ambiente aquático através de suas poluições evidenciando, principalmente a contaminação de outros ecossistemas por espécies invasoras e patogênicas quando introduzidas, atendeu-se a todos os requisitos feitos pela ONU e criou-se um documento com base em alguns outros fundamentos já existentes, como a Declaração de Estocolmo/72, o Documento da Marpol 73/78, o Tratado da CNUDM/82, a Agenda 21/ECO 92, a Resolução 868 (20)/97, a Declaração de Johannesburg/02 e outros documentos que não foram citados aqui nesse referencial como a exemplo, os documentos sobre biodiversidade e água. No entanto, todos tiveram suas devidas importâncias e considerações para a formulação desse documento que mesmo criado na primeira Convenção de Água de Lastro de 2004, só foi efetivado em outubro de 2005, estando ainda em ratificação por alguns países. Conforme a ANTAQ, um dos termos acordados para que a mesma fosse validada era que após sua criação entrasse em vigor 12 meses depois, ratificada por pelo menos 30 países que representasse no mínimo 35% da arqueação bruta de todos os navios marítimos comerciais do mundo (www.antaq.gov.br).

De todos os artigos inscritos na legislação com suas devidas importâncias, o art. 2º das Obrigações Gerais, em seu compromisso número 1, compromete todos os envolvidos:

(...) a cumprir total e plenamente os dispositivos da presente Convenção e seu Anexo visando prevenir, minimizar e, por fim, eliminar a transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos através do controle e gerenciamento da Água de Lastro dos navios e dos sedimentos nela contidos (www.ccaimo.mar.mil.br/DECLARAÇÃO BWM, 2004, art. 2º, 1).

Com todos os compromissos impostos na referida legislação ficou bem mais fácil de chamar a atenção aos grandes danos que essa atividade pode provocar caso não sejam tomadas as precauções necessárias a impedir tais prejuízos de cunho ambiental, humano e financeiro. Portanto, esses são alguns dos documentos com força de lei que tiveram importância na composição desse trabalho científico.

3.1.1.2. Documentos Jurídicos Nacionais

3.1.1.2.1. Leis Gerais

O Direito ambiental brasileiro é um dos arcabouços mais ricos em leis, podendo ser encontrado regulamentação de variados assuntos dos mais variados tipos de ambientes, suas poluições e danos provocados. A respeito da proposta desse trabalho encontram-se algumas fundamentações embasadas em legislações Internacionais e outras embasadas em leis territoriais.

A princípio serão expostas, algumas leis que desde o princípio teórico do Direito Ambiental Brasileiro, mesmo de forma generalizada, sua formulação agrega valores e problemas ambientais e funcionam como segmento a formulação de novas normas específicas. Sem contar que essas leis gerais, ainda que existam leis específicas, estarão sempre presentes em qualquer situação que envolva o direito do meio ambiente, seja o direito do solo, da água, do ar, dentre tantos.

Desse modo, estão as leis que contribuem até hoje nesse ordenamento jurídico de forma fundamental e servem de suporte as leis específicas referentes a água de lastro:

3.1.1.2.1.1. Constituição Federal de 1988

A *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*, lei maior, supraconstitucional, que desde sua promulgação estabeleceu em um único artigo, os critérios de preservação e cuidado com a natureza ao fundamentar os seguintes dizeres em seu Caput que “*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, [...], impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*” ([www.planalto.gov.br/CONSTITUIÇÃO FEDERAL](http://www.planalto.gov.br/CONSTITUIÇÃO_FEDERAL), 1988, art. 225). Há 25 anos, essa Carta Magna em suma, já chamava a atenção de todos aos cuidados que o ser humano devia ter com o meio ambiente, subtendendo que os bens naturais assim, como os seus recursos eram limitados e que podiam vir a faltar caso não fossem preservados.

Outro importante prenúncio é o inciso V – *controlar [...], a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente* ([www.planalto.gov.br/CONSTITUIÇÃO FEDERAL](http://www.planalto.gov.br/CONSTITUIÇÃO_FEDERAL), 1988, art. 225, V). Em relação ao meio marinho, a comercialização marítima no Brasil, hoje, a mais utilizada devidos as grandes inovações tecnológicas, barateamento e acomodamento cargueiro. Porém, o mais preocupante disso tudo é que o país contempla uma vasta área costeira que facilita a entrada e saída de grande fluxo de navios. Segundo SILVA & SOUZA (2004, p. 6), atualmente, *o Brasil possui 89 portos comerciais e terminais dos quais 22 são portos importantes, com grande volume de carga e descarga, 17 destes marítimos e 5 fluviais*.

Com a intensificação dessas atividades marítimas, áreas e costas brasileiras estão passando por desgaste ambiental. À exemplificação tem-se a invasão mais conhecida, o mexilhão dourado, que já causou grandes danos ao meio ecológico de algumas partes da região sul e sudeste e pôs em risco toda a diversidade biológica local, a saúde da população e prejuízos nas instalações hídricas de indústrias, represas e outros. Em vista desse dano ambiental e outros causados por transporte marítimo remete

ao inciso VII, art. 225, da CF/88 que todos têm o dever de *proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies [...]*, como penalizar penal e administrativamente aqueles que causarem alguma lesão ao meio ambiente (www.planalto.gov.br/CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988, Art. 225, § 3º).

3.1.1.2.1.2. Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi sancionada em 31 de Agosto de 1981, sobre a Lei nº 6938. Apesar de ser uma legislação anterior a CF/88 e generalizada às questões ambientais, retrata a sua objetivação (www.planalto.gov.br/L6938/81, Art. 2º) que é de preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental apenas ratificada pela lei maior no art. 225. Em outras palavras, o ser humano necessita do meio ambiente para sobreviver, só que essa utilização deve ser de forma racional para não causar danos ao meio utilizado.

Nesse sentido trouxe ainda em seu rol o conceito do termo poluição que a esse trabalho será de grande valia, já que a água de lastro configura um vetor de poluição ao meio marinho e está entre as quatro maiores ameaças de poluição marinha ambiental por bioinvasores, podendo se tornar a maior de todas, caso não seja remediada a tempo. Portanto, conforme a lei 6938/81, a poluição é:

[...] a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (www.planalto.gov.br/L6938/81, Art. 3º, III).

3.1.1.2.1.3. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais

No que tange aos danos ambientais, tal lei vigorou em 1998, três meses após a sua aprovação de 12 de fevereiro, com o intuito de penalizar penal e administrativamente todo ato lesivo provindo de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Ou seja, qualquer dano causado em qualquer parte do ambiente natural que afete a integridade física e biológica do local, requer reparação. O art. 2º enfatiza que *quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas,[...]* (www.planalto.gov.br/L9.605/98, art. 2º).

Os crimes de que trata a lei refere-se aos crimes contra a flora, contra a fauna, contra a poluição e outros crimes ambiental, contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, e contra a administração ambiental. Entre os crimes mencionados nessa lei, o crime da poluição e outros crimes ambientais apresentado na seção III, Capítulo V, dos crimes contra o meio ambiente que diz *causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:[...]* (www.planalto.gov.br/L9.605/98, Art. 59) recorre em penas e multas.

Hoje, a atividade de lastro tem se tornado preocupante quanto ao seu processo de captação e introdução, pois quando despejada em qualquer ambiente marinho pode causar uma grande desordem ecossistêmica pelo grande teor polutivo que esta carrega consigo. Nesse caso específico o que mais preocupa não é a quantidade do que se joga, mas é o que se joga. A água de lastro quando capturada pode conter vários poluentes, como lixo doméstico, substâncias nocivas, esgoto sanitário e muitos outros, porém esses poluentes quando descarregados podem ser passíveis de remediação. Já a poluição de espécies bioinvasoras, a mais poluidora pode torna-se irreversível quando inseridas e um determinado local sem os devidos cuidados ambientais, causando assim, grande desequilíbrio ambiental e até extinção da biota nativa.

Portanto, a condição de se lastrar esta condicionada a vários documentos jurídicos referentes ao mar que embasados nas normas internacionais em conjunto com as normas nacionais, trazem medidas não definitivas, mas mediadoras e preventivas a intervenção desses agentes poluidores. Caso essas normas sejam desobedecidas no que aborda o §3º, a [...] *quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade*

competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível (www.planalto.gov.br/L9.605/98, Art. 59, §3º), não será apenas multado ou preso, mas também suspendidas as suas atividades e responsabilizado em reparar o dano ambiental provocado.

3.1.1.2.2. Ordenamento Jurídico sobre Direito do Mar e Água de Lastro

Após o norteamento das normas gerais sobre o Meio Ambiente, seguem nessa compreensão, as normas específicas direcionadas ao tema proposto. A respeito da política nacional relacionada aos mares, estão envolvidos de maneira direta o Ministério da Saúde representada pela ANVISA, o Ministério do Meio Ambiente pelo IBAMA, o Ministério do Transporte pela ANTAQ e a Marinha do Brasil pela DPC, que através de políticas internacionais e estudos de casos concretos, inclusive aqui no Brasil, resolveram unir forças por meio de suas atribuições desempenhadas dentro da esfera Federal para criar mecanismos que não influenciassem no crescimento das atividades comerciais marítimas, nacional e internacional, porém contribuíssem na minimização dos impactos marinhos provocados por essas atividades, vistos anteriormente no capítulo II desse trabalho. A partir dessa visão racional e consciente começaram a tomar para si a responsabilidade da segurança, proteção, capacitação de pessoal, fiscalização e a regulamentação das águas marinhas do território nacional.

Atualmente esses órgãos governamentais trabalham junto a instituições privadas como a Petrobrás e as ONGs não governamentais, em prol da melhoria das águas brasileiras com intuito de monitorarem e fiscalizarem por imposição de diretrizes e critérios estabelecidos em normas, os quais deverão ser cumpridos rigorosamente pelos responsáveis a execução das atividades marítimas, ao governo e a todos que de modo direto ou indireto, detêm dessa responsabilidade.

3.1.1.2.2.1. Lei nº 9537, de 11 de dezembro de 1997 – LESTA

Conhecida como Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA) é uma Lei Federal fundamentada nos princípios dos Direitos marinho e legisla sobre a

segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional. Estando a frente desse controle jurisdicional a ANTAQ, Agência vinculada ao Ministério dos Transportes (MT), que exerce papel fundamental no controle da marinha mercante, portos e vias navegáveis. Dessa feita, a LESTA condiciona à Autoridade Marítima, entre tantas, uma de suas atribuições conforme descrita no art. 4º desta lei que é *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* (www.dpc.mar.mil.br/L9537/97, Art. 4º, VII).

A expressão feita no art. 4º sobre poluição provocada por embarcações engloba todo e qualquer tipo de poluição que através desse veículo marítimo possa vir a alterar ou modificar o espaço ou o ecossistema marinho quando descartadas. Todavia, a água de lastro é um desses tipos de poluição, pois está ligada a condição de equilíbrio e segurança.

3.1.1.2.2.2. Resolução RDC nº 217, de 21 de novembro de 2001

A ANVISA, órgão nacional representante do Ministério da Saúde (aliado às questões pertinentes sobre água de lastro junto ao MMA, ao Ministério dos Transportes, a Marinha do Brasil e outras instituições de apoio), que tem como objetivo promover a segurança sanitária no Território Nacional fundamentou a RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 217/2001 embasada em várias leis, decretos e portarias nacionais, acordos internacionais e considerações no que diz respeito à vigilância Sanitária de embarcações, portos de controle sanitário e da prestação de serviços de interesse a saúde pública e da produção e circulação de bens.

Esse regulamento trás em seu corpo a forma procedimental que deve ser feita pela ANVISA às embarcações que entram e saem no país, assim como estas deverão obedecer rigidamente no que dita a norma, sejam estas nacionais ou internacionais através de inspeção, fiscalização e se acaso não cumpridas as regulamentações como manda tal procedimento jurídico, concorre às penalizações no que atine a ANVISA e outras penalizações cobradas conforme a competência do órgão responsável.

No que tange a Água de Lastro, esse regulamento separou um Título a respeito do assunto abaixo referenciado:

Art. 25 O responsável direto ou representante legal pela embarcação solicitante de Livre Prática, deverá informar à autoridade sanitária em exercício no Porto de Controle Sanitário, previamente à sua entrada, os dados relativos ao armazenamento de água de lastro de bordo, e de seu lançamento em águas sob jurisdição nacional, previstos na Solicitação de Certificado, conforme Anexo IV deste Regulamento.

Art. 26 O responsável direto ou representante legal pela embarcação deverá entregar à autoridade sanitária, quando da entrada no Porto de Controle Sanitário, as informações relativas à água de lastro por meio do preenchimento completo do Formulário de Informações sobre a Água de Lastro, assinado pelo Comandante ou por alguém por ele designado, conforme Anexo X deste Regulamento.

Art. 27 O lançamento em águas sob jurisdição nacional de água de lastro, captada de área geográfica considerada como de risco à saúde pública ou ao meio ambiente, fica condicionado à autorização prévia da autoridade sanitária, ouvido o Órgão Federal de Meio Ambiente e a autoridade marítima, inclusive quanto à necessidade de implantação de medidas de prevenção e controle pertinentes.

Art. 28 Toda a embarcação, a critério da autoridade sanitária, está sujeita à coleta de amostra de água de lastro para análise, com vistas a identificação da presença de agentes nocivos e patogênicos e indicadores físicos e componentes químicos.

Art. 29 É proibida a utilização dos tanques próprios para água de lastro para outros fins que não sejam aqueles ao qual se destinam (www.anvisa.gov.br/RDC nº 217/2001, TÍTULO V, art. 25 a 29 [1]).

A ANVISA começou a preocupar-se junto com outros órgãos aos problemas referentes à Água de Lastro no Brasil: após inúmeros casos registrados de incidentes com esse elemento poluidor em outras regiões marinhas do mundo, as convenções internacionais e o apelo feito a ECO 92 aos países que utilizavam o transporte marítimo como fonte sustentável e comercial para uma urgente alerta a respeito do assunto que já preocupava algumas áreas pela sua poluição bioinvasiva. Mas principalmente, pelas evidências de casos encontrados em alguns pontos do país já que a atividade marítima era constante por conta da agilidade e comodidade comercial das grandes embarcações

tendo o processo de lastro na mesma proporção e na certeza de que esse transporte seria muito mais utilizado, posteriormente. A partir daí, pela primeira vez no Brasil, em 2001, foi formalizado o documento jurídico em questão que utilizou seu capítulo V para impor regras de lastração, que aliado aos documentos sobre direito do mar brasileiro só sustentou e intensificou mais o controle marítimo nas águas brasileiras.

Como reproduz Zanella em sua obra “Água de Lastro: Um Problema Ambiental global”, não se pode esquecer que a atenção rigorosa para esse assunto é dado devido ao grande espaço geográfico marinho que o Brasil contempla, equivalente a 7.367 km de zona costeiras e por ter uma das maiores biodiversidades do mundo com importantes ambientes ecológicos que representam o equilíbrio e a interação entre sua biologia natural e o oceano, como também representam valor importantíssimo ao homem e a economia (ZANELLA, 2010, p. 3-4).

Quando tais características naturais e as que proporcionam uma ação humana necessária para a sobrevivência são alteradas por acidentes provocados por Água de Lastro e outros vetores de poluições marinhas de forma intencional ou provocadas, causam danos muitas das vezes irreparáveis comprometendo o ambiente marinho nativo, a saúde humana, causando grandes prejuízos econômicos e até mesmo a extinção da biota local.

3.1.1.2.2.3. NORMAM 20/DPC, de 14 de junho de 2005

A DPC (Diretoria dos Portos e Costas) é um órgão da Marinha do Brasil e junto a ANTAQ funciona como Autoridade Marítima (AM) e desempenha várias atribuições dentre elas, a elaboração da Norma da Autoridade Marítima – NORMAM. Entre várias normas fundamentadas, a NORMAM 20 foi divulgada em 14 de junho de 2005 pela Portaria nº 52/DPC com o objetivo de gerenciar a Água de Lastro de Navios em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), entrando em vigor no dia 15 de outubro de 2005, um ano após a Conferência das Nações Unidas sobre Água de Lastro e quatro anos após a RDC/ANVISA que já fazia referência a esse tipo de vetor de poluição.

Apesar da RDC, anteriormente, ter disponibilizado um título de sua legislação sobre água de lastro não foi suficiente para uma visão holística do dano que este vetor poderia causar futuramente ao meio marinho, por conseguinte, precisou

regulamentar especificamente tal poluição pela sua proporcional gravidade conforme vinha sendo apresentada em debates e documentos internacionais desde 1992.

Dessa feita, surgiu a NORMAM 20/DPC 2005 que internalizou em sua estrutura parte da Resolução MEPC 868 (20) e do Documento BWM 2004 e vários embasamentos jurídicos nacionais como, por exemplo, as leis da PNMA, de Crimes Ambientais e da LESTA como também a RDC nº 217, entre outros embasamentos podendo ser encontrados na própria norma.

Aqui se apresenta alguns fragmentos de relevância significativa ao conhecimento dessa normatização. Na parte de Definições encontra-se o conceito de Água de Lastro que [...] *É a água com suas partículas suspensas levada a bordo de um navio nos seus tanques de lastro, para o controle do trim, banda, calado, estabilidade ou tensões do navio* (www.dpc.mar.mil.br/NORMAM 20/DPC, 2005, 5. Definições).

Com o objetivo de gerenciar a água de lastro em todo o mar territorial, sua aplicação foi dada [...] *a todos os navios, nacionais ou estrangeiros, dotados de tanques/porões de água de lastro, que utilizam os portos e terminais brasileiros* (www.dpc.mar.mil.br/NORMAM 20/DPC, 2005, Capítulo I, 1.1. Aplicação), com exceção das embarcações que foram isentas do cumprimento desta norma, mas que deverão evitar o impacto desse tipo de poluição ao meio ambiente marítimo o máximo possível. São elas:

- a) Qualquer navio de guerra, navio auxiliar da Marinha ou qualquer outro navio de propriedade de um Estado ou operado por ele e utilizado, temporariamente, apenas em serviço governamental não comercial;
- b) Navios com tanques selados contendo Água de Lastro permanente não sujeita a descarga para o meio ambiente aquático;
- c) Embarcações de apoio marítimo e portuário;
- d) Navios cujas características do projeto não permitam a troca de lastro, mediante solicitação prévia, feita pelo armador à Diretoria de Portos e Costas (DPC), de forma fundamentada; e
- e) As embarcações de esporte e recreio usadas somente para recreação/competição ou aquelas usadas com fins de busca e salvamento, cujo comprimento total não exceda 50 metros e com capacidade máxima de Água de Lastro de oito metros cúbicos (www.dpc.mar.mil.br/NORMAM 20/DPC, 2005, Capítulo I, 1.3. Isenções).

Mesmo assim, essas embarcações isentas da norma serão fiscalizadas e monitoradas pela Autoridade Marítima no que diz respeito à poluição marinha. As demais embarcações abrangidas por essa norma receberão as seguintes recomendações para o manejo da água de lastro estabelecidas no Capítulo 2, que orientarão como se proceder ao lastro dos navios:

Ao realizar a troca da Água de Lastro deve-se ter em mente os aspectos de segurança da tripulação e da embarcação e estar sob condições meteorológicas favoráveis. As seguintes medidas devem ser tomadas:

a) as embarcações deverão realizar a troca da Água de Lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade, considerando os procedimentos determinados nesta Norma. Será aceita a troca de Água de Lastro por quaisquer dos métodos: Seqüencial, Fluxo Contínuo e Diluição, [...] (www.dpc.mar.mil.br/NORMAN 20/DPC, 2005, Capítulo 2, 2.3.3. Diretrizes gerais para a troca de Água de Lastro de navios)

3.1.1.2.3. Outras Particularidades

3.1.1.2.3.1. Decreto nº 24.643 (Código das Águas) e Lei nº 9433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos)

A importância desses dois ordenamentos jurídicos dentro do contexto em questão é para salientar que a água por si só é um bem natural preciosíssimo para a natureza e a todos os seres vivos, inclusive ao homem. Logo esta mesma água pode servir a várias atividades sejam estas naturais ou humanas. Entre essas atividades esta a Água de Lastro que antes de ser lastrada é também um recurso natural de ordem marinha e que quando devolvida ao meio ambiente volta ao seu estado natural de forma alterada.

Responsável pela Política Nacional Gerencial dos Recursos Hídricos e pela criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos, a lei 9433/PNRH, de 8 de janeiro de 1997, vem afirmar através de dois de seus fundamentos que a água é

um recurso natural limitado, mas também economicamente valorada (Título I, Capítulo I, art.1º, II) e que pode ser de múltipla utilização (www.planalto.gov.br/L9433/97, Título I, Capítulo I art.1º, IV).

Já o Código das Águas criado pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, desde a década de 30, menciona em seu rol os lugares marinhos de ordem pública e uso comum de todos, sendo estes:

- a) os mares territoriais, nos mesmos incluídos os golfos, bahias, enseadas e portos;
 - b) as correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou flutuáveis;
 - c) as correntes de que se façam estas águas;
 - d) as fontes e reservatórios públicos;
 - e) as nascentes quando forem de tal modo consideráveis que, por si só, constituam o "caput fluminis";
 - f) os braços de quaisquer correntes públicas, desde que os mesmos influam na navegabilidade ou flutuabilidade.
- (www.planalto.gov.br/D24643/34, Art. 2º).

A legislação de gerenciamento hídrico vem nortear as diversas utilidades que pode ter a água. Sendo que na sua origem é um recurso natural e apesar dessa conter mais de 70% do planeta, seu poder é limitado. Porém, tem um grande valor econômico devido às inúmeras atividades e condições de utilização desse recurso, um grande exemplo dessa valoração é a navegação comercial. A exemplo da água de lastro tem-se apenas a utilização do recurso natural para tal atividade, mas sem fins econômicos. Enquanto o Código das Águas, uma lei muito anterior à primeira já definia em seu corpo os possíveis usos desse recurso delimitando os espaços utilizáveis, tendo em vista que o transporte marítimo já era visível e com tamanha importância para a sociedade global e a utilização da água de lastro (tecnologia moderna às embarcações) já acontecia a quase cinco décadas não de forma expansiva como agora. Portanto, eis a devida importância que essas leis tem dentro desse contexto.

3.1.1.2.3.2. CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986

A correlação dessa Resolução para o conteúdo é de grande valia no que diz respeito ao impacto ambiental: qualquer alteração feita no meio ambiente natural que

prejudique o espaço físico, químico e biológico. Tal resolução vem confirmar através de sua definição:

Artigo 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais (www.mma.gov.br/CONAMA nº 001 de 1986, Art. 1º [3]).

É importante entender que, independentemente de qual seja o tipo de poluição e seu grau de degradação, todas alteram, causam danos e destroem o meio ambiente de forma gradativa ou não, principalmente, às em que o homem age diretamente. Um grande exemplo em questão é a Água de Lastro apesar de sua essencialidade à navegação, antes mesmo é um recurso natural que quando usada para outros fins desprovida de cuidados no seu uso e desuso, acaba se tornando um grande problema ambiental de ordem marinha.

3.1.1.2.3.3. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000

Conhecida também como a Lei do Óleo foi criada embasada no Documento da MARPOL 73/78. Essa lei dispõe da prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas de jurisdição nacional. Essa lei vem determinar a adoção de sistemas de prevenção e controle que sejam adequados ao controle da poluição, levando em conta que a poluição causada pela Água de Lastro é dada no momento em que esta é descarregada no meio marinho contendo tais poluentes nocivos e quando captadas também são elevadas junto com a água de lastro.

No controle e fiscalização dessa e outras formas de poluição marinha, essa lei enfatiza em seu artigo 5º a prevenção que todo lugar receptor de atividades marítimas devem desempenhar para conter determinados tipos de poluição:

Todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporá obrigatoriamente de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente (www.planalto.gov.br/L9.066/00, Art. 5º).

3.1.1.2.3.4. NORMAM 08, de 21 de novembro de 2000

Regulamentada pela primeira vez através da Portaria 009/2000, essa norma foi criada para o controle do tráfego marítimo de embarcações que entram e saem da Jurisdição Marinha Nacional e de suas efetivas atividades e pelo conhecimento dos danos que a água de lastro trás ao meio marinho por meio da poluição causada pela introdução de espécies bioinvasoras no Brasil. Refletida nas ações da IMO foi fundamentada na Resolução MEPC/IMO A. 868 (20) com o objetivo de controlar através de um relatório específico de água de lastro todo o processo de lastramento desde a captura até a sua descarga sendo relatado em tal formulário toda a trajetória da embarcação e da Água de Lastro.

3.1.1.2.3.5. Decreto de Lei nº 3914, de 09 de dezembro de 1941 (Código Penal Brasileiro)

Sua influência nesse conteúdo é dada no art. 267/CPB onde cita os problemas humanos causados por danos ambientais e que quando comprovados tais problemas, os danos refletem em crimes contra a saúde pública.

art. 267. Causar epidemia, mediante a propagação de germes patogênicos:

Pena – reclusão, de 10 (dez) a 15 (quinze) anos.

§ 1º Se do fato resulta morte, a pena é aplicada em dobro.

§ 2º No caso de culpa, a pena é de detenção, de 1(um) a 2 (dois) anos, ou se resulta em morte, de 2 (dois) a 4 (quatro) anos (Código Penal, 1941, art. 267).

Como já foi mostrada no Capítulo 2 desse trabalho, a água de lastro por meio de sua poluição causa grandes danos à saúde humana levando muitas das vezes ao óbito. Por essa razão, os danos provocados por essa poluição que afetem a saúde pública é configurado pela lei como penalização pelo fato de por em risco a vida humana.

3.1.1.2.3.6. Propostas de leis

- ✓ **PL nº 6260, de 24 de novembro de 2005** – tramitou numa das sessões do Parlamento, um Projeto de Lei embasado em documentos internacionais e nacionais apresentado pelo Deputado Carlos Willian em 24 de novembro de 2005, a uma possível Lei Nacional sobre o assunto em questão, porém foi indeferido sobre o Memorando nº 22/08 – COPER (Coordenação Permanente), após ser apensado junto a PL nº 5263 e revisto várias vezes através de requerimentos e hoje encontra-se arquivada na Mesa Diretora da Câmara dos Deputados. O texto dispunha sobre a obrigatoriedade de inspeção, tratamento e definição da água de lastro nos navios que utilizem portos nacionais (www.camara.gov.br [1]).
- ✓ **PL nº 954, de 03 de maio de 2007** – mais um projeto que ainda encontra-se em fase de tramitação. Apresentado na sala de sessões em 2007, pelo Deputado Valdir Colatto, após várias tramitações e arquivamento foi desarquivado em 16 de fevereiro de 2011 pelo Requerimento nº 223/2011, pronto para Pauta na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJC). O objetivo dessa proposta é obrigar a inspeção da água de lastro nos navios que utilizem os portos nacionais (www.camara.gov.br [2]). Ainda se tem

esperança desse projeto ser transformado em lei, caso isso venha a acontecer os portos terão um ano para se adaptarem as diretrizes impostas na proposta podendo ser a futura lei sobre água de lastro. No entanto, o projeto tramita em caráter conclusivo nas comissões de Viação e Transportes; Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; e de Constituição e Justiça e de Cidadania, e ainda esta para ser aprovado. O Brasil, em razão de sua extensão costeira e da crescente parceria econômica com diversos outros países possui intensa movimentação e atividade marítima e portuária, o que implica na exposição da saúde pública a impactos ambientais negativos decorrentes do deslastre de navios comerciais.

- ✓ **PL nº 2.738, de 07 de fevereiro de 2008** – essa outra Proposta de Lei que dispõe sobre o gerenciamento da Água de Lastro foi direcionada à Câmara pelo Deputado Davi Alves Silva Júnior, em 07 de fevereiro de 2008, despachada logo em seguida ficando sobre a apreciação das Comissões de Viação e Transportes, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Constituição e Justiça e de Cidadania (www.camara.gov.br [3]). Porém, foi retirada ainda em 2008, pelo seu autor por meio de requerimento (www.camara.gov.br [4]),

3.1.2. Eventos Internacionais:

Os grandes eventos internacionais são formulados e promovidos pela ONU ou pelas suas agências especializadas dependendo do assunto que será tratado. Na escala hierárquica, a ONU é tida como órgão máximo no cenário internacional que trata de questões sobre variadas matérias, entre elas, esta o direito internacional. Surgiu em 1945 (pt.wikipedia.org/ONU), depois da segunda guerra mundial cujo propósito foi de facilitar a paz mundial e o diálogo entre os países que saíam ou estavam em guerra. Atualmente, fazem parte dessa ordem, 193 países-membros do mundo.

Entre suas organizações especializadas, tem-se aqui a IMO, organização que trata dos direitos referentes ao meio marinho, especificamente. Agência das Nações

Unidas foi criada em 1948 (pt.wikipedia.org/IMO), situada em Londres estar representada por 168 países membros e 3 associados. Seu objetivo é organizar o sistema marítimo entre nações que têm interesse a navegação marítima internacional através do gerenciamento de normas e programas de gestão, como criar essas normas e estabelecer regras e diretrizes de uso dos mares e oceanos, fiscalizar e cobrar dos países em atividade marítima, a aplicação das legislações de forma prática e eficiente.

3.1.2.1. Conferências, Convenções e Assembleias

- **Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente ou Conferência de Estocolmo** – sediada em Estocolmo, na Suécia no período de 5 a 16 de junho de 1972, contou com a participação de 114 países e 400 entidades, entre elas, estatais e privadas ([pt.wikipedia.org/CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO](http://pt.wikipedia.org/CONFERÊNCIA_DE_ESTOCOLMO)), tendo como resultado desse encontro a Declaração de Estocolmo. O grande objetivo dessa conferência foi de *conscientizar a sociedade a melhorar a relação com o meio ambiente e assim atender as necessidades da população presente sem comprometer as gerações futuras* (www.infoescola.com). Sendo que naquele tempo o meio ambiente era visto como fonte inesgotável, porém alguns acontecimentos ambientais já vinham acontecendo, como a seca de rios e lagos, inversão térmica, chuva ácida provocada pelas atividades industriais e muitas outras poluições que contribuíram significativamente para que se tomasse o primeiro passo.
- **Convenção Internacional para a Preservação da Poluição por Navios ou MARPOL 73/78** – para início de conversa o termo “Marpol” é uma abreviação em inglês da expressão “Marine Pollution” que quer dizer “Poluição Marinha”. Expressão esta denominada ao evento pelo mesmo propósito de o tema estar interligado ao termo. A Marpol como foi conhecida deu-se em três momentos, sua primeira data foi em 17 de fevereiro de 1973, depois em 1978 e mais recente, em 02 de outubro de 1983. Conhecida como um dos mais importantes eventos ambientais já realizados mundialmente, seu principal e talvez único objetivo fosse criar mecanismos para minimizar os impactos ambientais causados por poluições atreladas aos anexos da Convenção, feitas por

embarcações e preservar o meio ambiente marinho (www.wikipedia.org/MARPOL; www.portogente.com.br).

- **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar ou CNUDM de 1982** – semelhante às reviravoltas da Marpol, essa Convenção foi uma junção de várias outras anteriormente que já tratavam dos direitos do mar, iniciando em Genebra (Europa), nas primeiras conferências de 1958 e 1960 (CNUDM, 1982). Depois na conferência de Nova York, Estados Unidos (América do Norte), em 1973 onde participou 160 Estados na aprovação do regulamento em questão e finalmente, a de 1982 que aconteceu em Montego Bay, na Jamaica (América do Norte), no dia 10 de dezembro do referido ano, denominada como Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar ou pelas iniciais CNUDM ou ainda em inglês UNCLOS (de United Nations Convention on the Law of the Sea) onde firmou e consolidou a referida Convenção (pt.wikipedia.org/CNUDM/UNCLOS). Seu principal objetivo foi:

Estabelecer um novo regime legal abrangente para os mares e oceanos e, no que concerne às questões ambientais, estabelecer regras práticas relativas aos padrões ambientais, assim como o cumprimento dos dispositivos que regulamentam a poluição do meio ambiente marinho; promover a utilização equitativa e eficiente dos recursos naturais, a conservação dos recursos vivos e o estudo, a proteção e a preservação do meio marinho (www.mma.gov.br/DIREITODOMAR [9]).

- **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento ou CNUMAD de 1992** – conhecida ainda como ECO 92, Rio 92, Cúpula ou Cimeira da Terra realizada de 3 a 14 de junho de 1992, sediada no Rio de Janeiro, Brasil (América do Sul), contou com a presença de mais de cem chefes de Estados (pt.wikipedia.org/CNUMAD), ONGs (www.brasilecola.com) e Instituições governamentais e não governamentais de todo o Planeta. Todos interessados em buscar soluções de como trabalhar o desenvolvimento socioeconômico que crescia consideravelmente, mas conservar e proteger o meio ambiente ao mesmo tempo, que também sofria com os desgastes ambientais provocados por esse desenvolvimento. Pela primeira vez o termo

“Desenvolvimento Sustentável” foi debatido e consagrado em uma Conferência mundial e pela segunda vez se ouviu falar de Meio Ambiente, visto que esse tema foi pauta da Conferência de Estocolmo em 1972. Nesse grande debate foram elaborados sete documentos (pt.wikipedia.org/CARTADATERRA): a Carta da Terra, a Convenção sobre Biodiversidade, a Convenção sobre Desertificação, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, uma Declaração de princípios florestais, a Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento e por último, a Agenda 21 que foi o documento mais importante dessa Conferência.

- **Assembleia da IMO de 1997** – foi um encontro de seus comitês MEPC e MSC junto com todos os membros da IMO, para tratar do primeiro documento referente a lastro de navios, a Resolução MEPC 868 (20), que abordou as Diretrizes de Gerenciamento da Água de Lastro e minimização de Impactos por Bioinvasores. Essas diretrizes adotadas dentro da Resolução em 1997, pela Assembleia, foram a primeira resposta aos apelos de eventos internacionais anteriores, que clamavam por regulamentações ao uso desse bem natural e de todos os demais recursos naturais e a preservação do Meio Ambiente Marinho e do Ambiente global, reforçadas aos estudos de longos anos pela Organização Marítima Internacional: que desde 1988 (zoo.bio.ufpr.br), ao ter conhecimento e indícios de espécies invasivas, começou por meio de seus comitês, pesquisas voltadas ao termo lastro, que antes pouco visto como fator poluidor ao meio marinho. Essas pesquisas iniciaram-se no ano de 1990, quando:

[...] a Organização Marítima Internacional (IMO) instituiu, junto ao Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho (MEPC), um Grupo de Trabalho para tratar especificamente da água de lastro. Em 1991, através da Resolução MEPC 50(31), foram publicadas as primeiras diretrizes internacionais para o gerenciamento da água de lastro pelos navios, cujo cumprimento tinha caráter voluntário. Nos anos seguintes a MEPC aprimorou essas diretrizes e adotou outras duas resoluções sobre o assunto, a Resolução A.774(18) de 1993 e a Resolução A.868 (20) de 1997 (www.antaq.gov.br).

- **Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002** – evento consagrado ainda pelas denominações de Rio+10 ou Cúpula da Terra e em inglês Earth Summit, realizado em Johannesburg (África do Sul), nos dias 26 de agosto a 04 de setembro de 2002, intencionou seu principal objetivo às questões relacionadas na Agenda 21/ ECO 92 (primeira Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável) para que fosse aplicada coerentemente por todos – governo e cidadãos – criando assim, uma agenda local com as ideias pautadas na reunião de 1992 (www.wikipedia.org/Rio+10), resumindo, reafirmou o compromisso da Agenda 21. Nessa cúpula estiveram presentes representantes de 189 países e muitas instituições não governamentais, as ONGs (www.brasilecola.com/Rio-10).

- **Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios de 2004** – pelos fortes apelos, em se ter documentos legais específicos voltados ao assunto em questão manifestados pela RIO 92/Brasil, pela promoção de um fórum mundial incitado pela Rio+10 2002 /Johannesburgo, tendo em vista a Resolução 868 (20) formulada na década de 90 já se referenciando a Água de Lastro, todos esses incentivos contribuíram para a concretização da Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios. Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, esse evento adotado pela IMO foi preparado por 10 árduos anos, tendo a ANVISA como um dos representantes da delegação brasileira nas discussões de preparação (www.anvisa.gov.br [3]). A realização deu-se no período de 09 a 13 de fevereiro de 2004, em Londres/Inglaterra/Reino Unido/Europa, na sede da Organização (COLLYER, 2007, p. 154) e contou com a assinatura de 74 países presentes na convenção (VIANNA & CORRADI, 2006-2007, p. 26). Um dos termos propostos na redação do documento pela ocasião do fórum é que sua eficácia só seria possível, 12 meses após a convenção ratificada ao menos por 30 países representando 35% da arqueação bruta da frota mercante global (www.antaq.gov.br).

3.1.3. Entidades Incentivadoras da Política da Água de Lastro:

3.1.3.1. De Ordem Mundial

- ✓ A Organização das Nações Unidas (ONU), entidade máxima para assuntos internacionais;
- ✓ A Organização Marítima Internacional (IMO ou OMI), agência da ONU, voltada aos assuntos marinhos;
- ✓ Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), agência da ONU, voltada aos assuntos referentes ao Meio ambiente e a promoção do Desenvolvimento Sustentável;
- ✓ Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), agência da ONU, através da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI), voltada aos programas e pesquisa de ordem marinha.

3.1.3.2. De Ordem Nacional

- ✓ O Ministério do Meio Ambiente (MMA), representado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- ✓ O Ministério da Saúde (MS), representado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA);
- ✓ O Ministério do Transporte (MT), representado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ);
- ✓ A Marinha do Brasil, representada pela Diretoria de Portos e Costas (DPC);
- ✓ Instituições privadas com compromisso social e ambiental. Exemplo: Petrobrás;
- ✓ Organizações não governamentais (ONGs).

3.1.4. Programas:

Os programas voltados à água de lastro (Meio Marinho/Meio Ambiente) foram criados como formas de manifestarem apoio e compactuarem junto a outros incentivos de proteção aos cuidados com o meio marinho por meio de suas ações mediadoras, sendo esses incentivos de ordem jurídica (representados pelos documentos internacionais e nacionais jurídicos), de ordem técnica (representados pelos meios de métodos técnicos mencionados em ordenamentos jurídicos) e de ordem educativa (sendo representados por programas e campanhas educativas).

3.1.4.1. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)

3.1.4.1.1. O PNUMA e o Mundo

Na ordem de evolução estrutural, o PNUMA conhecido também como UNEP (United Nations Environment Programme) foi criado em 15 de dezembro de 1972. Agência da ONU, desenvolvida com o intuito de coordenar ações internacionais voltadas a proteção do Meio Ambiente e do desenvolvimento sustentável trabalha conjuntamente, de forma descentralizada, com outras organizações internacionais governamentais e não governamentais e a instituições ligadas aos governos nacionais em prol da proteção e da promoção dos recursos naturais e humanos. Seu escritório central está localizado em Nairobi/Quênia/África, mas com sedes na América Latina, na Europa, na América do Norte, na Ásia e na América do Sul (www.wikipedia.org/PNUMA).

O próprio site do PNUMA referencia o programa como sendo a *principal autoridade global em meio ambiente, [...] responsável por promover a conservação do meio ambiente e o uso eficiente de recursos no contexto do desenvolvimento sustentável* (www.pnuma.org.br).

3.1.4.1.2. O PNUMA e o Brasil

Apesar de ser uma Agência da ONU, foi criado como um programa voltado aos assuntos do Meio Ambiente. No Brasil, foi estabelecido em 2004 em Brasília como parte de um programa descentralizado (www.wikipedia.org/PNUMA). Não diferente em sua composição global, desde o seu surgimento no país, o PNUMA tem trabalhado de forma descentralizada e contínua, a defesa do meio ambiente através de ações prioritárias que tendem a desenvolver a sustentabilidade, mas em consonância as condições de melhoria do ambiente natural.

Por meio de seu site oficial vem mostrar como se dá tal iniciativa:

No Brasil, o PNUMA trabalha para disseminar, entre seus parceiros e à sociedade em geral, informações sobre acordos ambientais, programas, metodologias e conhecimentos em temas ambientais relevantes da agenda global e regional e, por outro lado, para promover uma mais intensa participação e contribuição de especialistas e instituições brasileiras em foros, iniciativas e ações internacionais. O PNUMA opera ainda em estreita coordenação com organismos regionais e subregionais e cooperantes bilaterais bem como com outras agências do Sistema ONU instaladas no país (www.pnuma.org.br).

Nesse intuito de propagação, pretende repercutir *em breve outros países em desenvolvimento com o objetivo de facilitar a identificação de prioridades e o desenvolvimento de iniciativas que atendam especificidades subregionais e nacionais* (www.pnuma.org.br).

No que diz respeito aos problemas ambientais do meio marinho, em especial a Água de Lastro, assunto em foco, o site da ONU no Brasil informou que *o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), através de seu Programa Marítimo Regional, age para proteger os oceanos e mares e promover a boa utilização dos recursos do ambiente marinho* ([www.onu.org.br/DIREITO MARÍTIMO](http://www.onu.org.br/DIREITO_MARÍTIMO)). De forma consciente e educativa busca levar através de sua missão, o conhecimento das questões relacionadas ao meio ambiente e possíveis formas de mediação alertando para um problema maior caso não haja o devido cuidado com o meio específico.

3.1.4.2. Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (Globalballast)

3.1.4.2.1. Globalballast pelo Mundo

O Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro ou Global Ballast Water Management Programme, ou simplesmente, Globalballast, foi o primeiro e talvez o único programa até o momento, criado em 1999, pela Organização Marítima Internacional (IMO) específico voltado à água de lastro. Essa iniciativa foi tomada desde o momento em que a ECO 92 solicitou certa urgência aos cuidados com a água de lastro por conta de informações precisas sobre invasões biológicas provocadas por essa atividade, levadas em pauta na época da Conferência.

Com o apelo feito nessa Conferência e preocupada com o tipo de poluição em questão, a IMO/ONU deu início aos estudos sobre a temática abordada buscando definir formas e métodos que pudessem evitar os impactos provindos da proliferação de organismos aquáticos nocivos por água de lastro (LEAL NETO & JABLONSKI In SILVA & SOUZA Org., 2004, p. 11).

Após ter sido aprovada a Resolução MEPC A. 868 (20) em 1997 em uma das assembleias da IMO, como uma arma a prevenção da poluição, juridicamente, foi questão de apenas 2 (dois) anos para criar o programa Globalballast que conforme leciona MIRANDA (2010) em sua obra monográfica, teve como principal objetivo:

[...] apoiar países em desenvolvimento no trato do problema de água de lastro, com a finalidade de sensibilizar os Governos dos Países-Membros em relação aos impactos negativos causados pela introdução de espécies exóticas marinhas por água de lastro de navios em diferentes ecossistemas (p. 34).

Esse apoio contou com a participação dos Estados Membros da Organização, da Indústria do Transporte Marítimo e financeiro ao implemento do programa (www.mma.gov.br/DEPARTAMENTOMUDANÇASCLIMÁTICAS [10]), advindo do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) intermediado pelo Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD ou UNDP). Tal fundo só foi possível

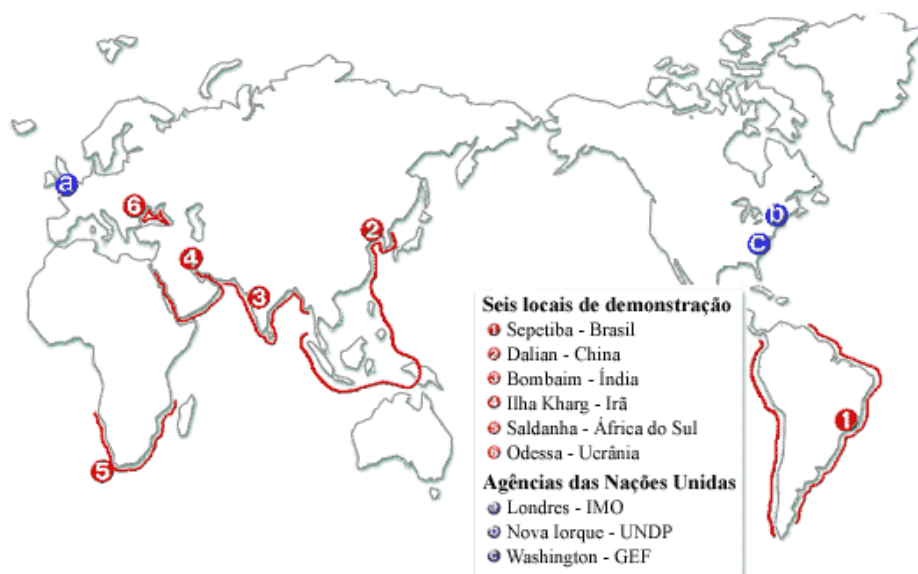
pelo conselho do GEF devido a ação, logo abaixo citada, que motivou a aprovação e consequentemente, a efetivação desse projeto:

- definição de uma iniciativa conjunta com o Fundo para Meio Ambiente Mundial (GEF) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para identificar e avaliar barreiras ao efetivo trato da questão da água de lastro em algumas das regiões em desenvolvimento do mundo (LEAL NETO & JABLONSKI **In** SILVA & SOUZA Org., 2004, p. 11).

O programa foi orçado ao todo em US\$ 10.192.000, incluindo os custos administrativos da agência executora e US\$ 2.800.000 de contribuição dos países envolvidos, no valor total (LEAL NETO & JABLONSKI **In** SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 12; www.mma.gov.br/GEF [11]). Além de que o projeto foi representado por seis regiões em desenvolvimento no mundo chamando a atenção de outros países aos problemas que tais regiões estavam passando em vista do processo de desenvolvimento marítimo global e da poluição ambiental marinha provocada por água de lastro e mostrar que poderia sim, um país se desenvolver e tomar os devidos cuidados ambientais necessários, concomitantemente.

De acordo com o site do Ministério do Meio Ambiente, os seis participantes que ingressaram no programa foram: Sepetiba (Brasil/América do Sul), Dalian (China/Ásia/Pacífico), Bombaim (Índia/Sul da Ásia), Ilha Kharg (Irã), Saldanha (África do Sul/África) e Ódessa (Ucrânia/Europa Oriental) (www.mma.gov.br/GEF [11]), identificados abaixo por um mapa geográfico (Figura 15).

Figura 16 – Portos e países-piloto do Programa GloBallast



Fonte: www.mma.gov.br/aguadelastro

Salienta ainda, JUNQUEIRA & NETO para que o programa alcançasse o objetivo esperado pelos países participantes, seria necessário receberem assistência técnica, capacitação e reforço institucional para que as pesquisas desenvolvidas servissem, no primeiro momento, como exemplo de demonstração dos problemas relacionados com a atividade marítima e as experiências de sucesso da gestão. Em posse de tais resultados, seria mais fácil convencer os países a aderir as novas normas da IMO.

Contudo, o programa foi executado um ano após sua aprovação. Silva & Souza Org, explicam como se deu esse desenrolar:

A implementação do projeto teve início em março de 2000, com uma duração prevista de três anos. Quando o GloBallast começou a ser esboçado, a comunidade internacional planejava adotar um regime regulador para a transferência de água de lastro no ano 2002. Entretanto, devido à complexidade do tema, as negociações entre os Estados Membros da IMO alongaram-se mais do que esperado, e a data para uma Conferência Diplomática foi remarcada para 2004¹. Assim, o intervalo entre o final do GloBallast, previsto para março de 2003, e a adoção da nova Convenção, determinaria uma perda do impulso já obtido pelo Programa. Considerando esses aspectos decidiu-se estender o Programa,

mantido o orçamento total original, até setembro de 2004 (2004, p. 12-13).

E assim foi feito, o programa durou um pouco mais do que o planejado, terminando uns meses após a Conferência da de 2004, a qual definiu os pontos críticos dessa temática mencionando as iniciativas já antes efetivadas pelo programa e mais a regulamentação que surgia como reforço, com a nova Convenção.

3.1.4.2.2. Globallast no Brasil

O Brasil consta entre os seis países pilotos escolhidos para o programa internacional da IMO, nas questões ambientais marinhas, tendo a Organização como a idealizadora do projeto. Essa escolha foi influenciada por vários motivos, dentre eles estão: a extensa área Costeira do Brasil e por conter uma das maiores biodiversidades do mundo, porém o mais preocupante, o crescente comércio nacional marítimo e a utilização do lastro e, conseqüentemente, o grande risco de poluição por bioinvasores, sendo estes últimos os mais preocupantes.

Tendo como maior motivo da efetivação do programa, a preocupação com a contaminação marinha por água de lastro pelo mundo, sendo utilizada em grandes quantidades nas últimas décadas, a IMO lançou o programa e convocou o Brasil, através do MMA, para fazer parte da sua equipe de estudo e levantamento sobre o assunto em questão.

Por vez, o Ministério do Meio Ambiente como Agência de Coordenação do programa Globallast, no Brasil, formou sua equipe multidisciplinar de estudiosos que contribuíram e deram suporte ao projeto (LEAL NETO & JABLONSKI In SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 13). A Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho (GERCOM) departamento dentro do MMA, que focou o assunto em questão, junto com a força tarefa nacional da equipe acima mencionada, tendo como integrantes dessa equipe representantes interinstitucionais e multissetoriais, entre eles: ANVISA, ANTAQ, Companhia Docas/RJ, DPC/Marinha do Brasil, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, IBAMA, Instituto de Estudos Botânico/RJ, Petrobrás, Universidade Federal do Rio de Janeiro, outras representações do setor naval e

transporte marítimo e as ONGs (LEAL NETO & JABLONSKI In SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 13), juntos uniram forças nessa missão.

O projeto se desenvolveu, especificamente, no porto de Sepetiba, no Rio de Janeiro, ponto focal e estratégico apontado pela IMO para os referidos estudos, devido o aumento de suas atividades portuárias e possíveis contaminações naquela região por água de lastro. Para isto, precisava que as autoridades tivessem mais atenção ao implemento de diretrizes voltadas a água de lastro (ZANELLA, 2010, p. 120). No decorrer do projeto foram identificadas 30 (trinta) espécies exóticas aquáticas que supunham ter advindas da água de lastro (www.isntitutohorus.org.br).

Informa ainda ZANELLA (2010) que:

O programa iniciou suas atividades em março de 2000 e deveria realizar-se até março de 2003. Quando o programa começou a ser idealizado, a comunidade mundial projetava a realização de uma conferência internacional sobre o tema até o ano de 2002. Contudo, devido à própria complexidade da questão, as negociações estenderam-se mais que o esperado e a conferência, como vimos, acabou sendo realizada em fevereiro de 2004. Para que os resultados e pesquisas do Globallast não ficassem de fora das discussões, acordou-se em estender o prazo de duração do programa, mantido o mesmo orçamento, até setembro de 2004. Atualmente o programa se encontra na sua segunda fase, chamada de Globallast Partnerships, que iniciou as atividades em 2007 com previsão para término em 2012 (p. 121).

Essa nova fase do Globallast Partnerships ou Parcerias Globallast foi planejado para cinco anos e contou com um orçamento de US\$ 17 milhões (IMO apud COLLYER, 2007). O MMA informou em seu documento do GEF que as ações dessa 2ª fase estariam voltadas a projetos regionais e menos individuais como foi o da 1ª fase (www.mma.gov.br/GEF [11]). Até a presente data de conclusão dessa monografia, essas são as únicas informações que se têm da 2ª fase do programa Globallast.

3.1.5. Outros Estudos:

3.1.5.1. Internacional: Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO)

A contribuição da UNESCO referente à água de lastro é dada através de estudos feitos pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental, comissão da Organização que tem por objetivo coordenar programas de pesquisa marinha, sistemas de observação, atenuação de riscos e melhoria de gestão do oceano e zonas costeiras (www.onu.org.br/DIREITOMARÍTIMO).

3.1.5.2. Nacional: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

A Agência desenvolveu em 2002, um estudo exploratório em 9 (nove) portos do Brasil com 99 (noventa e nove) amostras coletadas. Dessas coletas foi constatada poluição marinha de microrganismos por água de lastro das embarcações que chegavam e saíam dos portos nacionais pesquisados. O que se observou que os navios não estavam cumprindo conforme manda as orientações imposta pela IMO. Esse estudo foi direcionado a 47ª reunião da MEPC/IMO e serviu para consolidar a participação do Brasil tanto na representação do programa Globallast como da Conferência Internacional de Água de Lastro de 2004, tal documento de estudo serviu de pauta e anexo da convenção (www.anvisa.gov.br [3]).

Esse estudo só serviu para alertar ainda mais, as entidades que vinham estudando formas de contribuírem com o problema de lastro. Surgindo logo após, a NORMAM 20/2005 da DPC/Marinha do Brasil que regulamentou diretrizes de como gerenciar essas águas que chegam e saem do Brasil, embasada nos documentos internacionais e pelos documentos jurídicos nacionais dentre eles, a resolução da ANVISA/RDC nº 217/2001 e a LESTA nº 9537/1997 da ANTAQ.

3.1.6. Métodos Técnicos de Controle e Prevenção da Água de Lastro

3.1.6.1. Métodos de Tratamento com Substituição do Lastro

Os métodos de tratamento da água de lastro abaixo relacionados estão condicionados nas regulamentações da IMO como na NORMAM 20/DPC, da Marinha do Brasil. São tipos de tratamentos que quando utilizados corretamente minimizam bastante os impactos causados no Lastro e Deslastro. Não são 100% (cem por cento) eficazes, mas ajudam a minimizar as poluições bioinvasoras provocadas pela atividade de água de lastro.

Essas tecnologias são as mais importantes entre todas colocadas desde o início desse capítulo, pois consistem na prática de trocar ou tratar a água para que não ocorra à introdução de espécies indesejadas no ambiente marinho onde acontece o possível descarrego. Apesar dessas técnicas de tratamento, ainda há muita divergência sobre o melhor tipo pelos especialistas e utilizadores da água de lastro. Enquanto não se chega a um consenso da qual é a melhor, aqui todas serão apresentadas com sua devida importância.

3.1.6.1.1. Da Troca Oceânica

A troca oceânica é uma das alternativas recomendada pela IMO, na Resolução MEPC A. 868 (20), ratificado pela Convenção de Água de Lastro de 2004 e aderida pela NORMAM 20/DPC de 2005, no Brasil. Ambas obrigam que cada navio tenha abordo um plano específico e individual de gestão de água de lastro e sempre que possível, a troca do lastro deve ser feito pelo menos a 200 milhas náuticas da terra mais próxima, ou seja, deve ter pelo menos 200 metros de profundidade. Nessa medida são propostas alguns de tratamentos alternativos, abaixo relacionados:

3.1.6.1.1.1. Método Sequencial

Esse método se dá quando os tanques de lastro são esgotados e cheios novamente com água oceânica. De uma forma bem simples e eficaz, ZANELLA e SILVA & SOUZA explicam como se dá essa metodologia de tratamento. O objetivo é eliminar, primeiramente, toda a água trazida de outros mares na costa e substituí-la por águas oceânicas, alterando assim, todo o conteúdo dos porões ou tanques. Logo, pode ser viável a contenção de poluição por bioinvasão, por outro lado coloca em risco a estabilidade estrutural do navio na hora da troca. O mais aconselhável a esse tipo de tratamento é que os tanques sejam esvaziados um a um, sequencialmente ou, por pares e logo supridos com água (ZANELLA, 2010, p. 113; SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 8).

Figura 17 – Método Sequencial



Fonte: Anvisa apud CARMO, 2006, p. 13

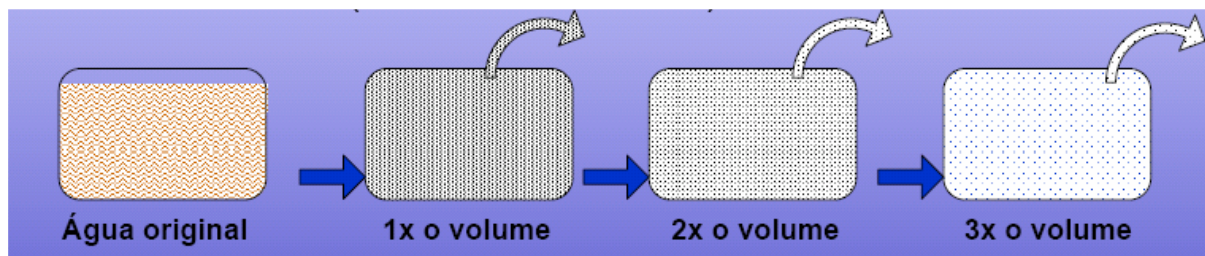
3.1.6.1.1.2. Método do Fluxo Contínuo

O método do fluxo Contínuo consiste em trocar o lastro sem esvaziar o tanque de maneira simultânea numa quantidade três vezes maior que seu volume, através de bombeamento de água oceânica. *Nesse processo a água é bombeada continuamente para o tanque ou porão, deixando que ela extravase* (ZANELLA, 2010, p.113).

Em relação ao método sequencial, esse método é mais eficaz. Pois, com o processo de lastração utilizado pelo método contínuo, o navio não fica instável devido a entrada e saída de água ao mesmo tempo. Porém, os tripulantes da embarcação ficam vulneráveis por ficarem em contato com água de lastro que saem dos tanques e com

isso, podem contrair doenças advindas dessa contaminação (ZANELLA, 2010, p. 113; SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 8).

Figura 18 – Método do Fluxo Contínuo



Fonte: Anvisa apud CARMO, 2006, p. 14

3.1.6.1.1.3. Método de Transbordamento

Esse método é muito parecido com o de fluxo contínuo, pois bombeia a água por um bom tempo até transbordar o excesso pela parte superior. Também, garante a estabilidade estrutural da embarcação. Porém, na troca não descarrega totalmente a água de lastro que se encontra no porão, ficando assim, água contaminada e consequentemente, espécies invasoras no fundo do tanque permanecendo junto ao novo lastro.

Acrescenta Zanella, que além dessa preocupação acima, *existe a preocupação em relação à pressão dos tanques e o risco da tripulação ser contaminada pela água que transborda do convés* (ZANELLA, 2010, p. 114). Em meio aos riscos expostos, SILVA & SOUZA complementa ao dizer que para evitar esse tipo de situação é preciso garantir a segurança por meio de *instalações adicionais no navio e cuidado na produção de sobrepressões nos tanques* (SILVA & SOUZA Org, 2004, p. 8).

3.1.6.1.1.4. Método de Diluição

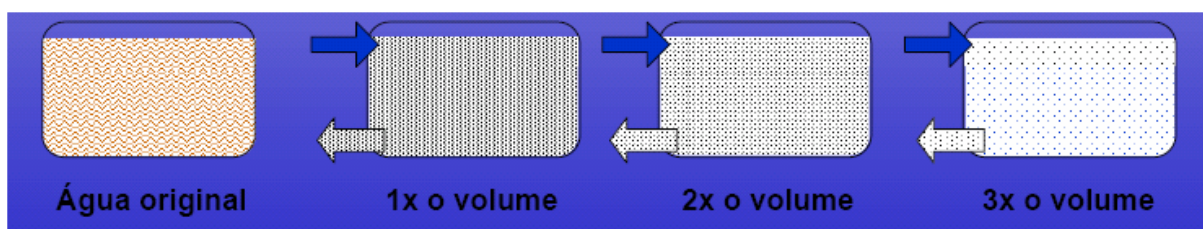
É genuinamente brasileiro e aceito internacionalmente pela IMO, foi proposto em 1996 pelo fato dos demais métodos de tratamento não estarem satisfazendo

as expectativas do gerenciamento de água de lastro seguro, ambientalmente aceitável, eficaz, custos efetivos e práticos no Brasil.

Comenta LAND (2002), que *um esforço considerável tem sido aplicado ao gerenciamento da água de lastro, e várias pesquisas tecnológicas para o tratamento dessa água têm sido realizadas, todavia, nenhuma tecnologia hoje disponível para tratamento de água mostra-se prontamente aplicável a bordo dos navios* (p. 312).

Por essa fragilidade em termos, aos métodos hoje aceitáveis e por não alcançarem o objetivo desejado, que a Petrobrás preocupada com a questão em estudo resolveu dá sua contribuição e desenvolveu junto aos seus engenheiros navais, um sistema de lastro para os seus navios de petróleo. O diferencial desse método em relação aos outros é que sua forma de tratar a água das embarcações é bem mais eficaz. Enquanto, a água do mar é carregada pelo topo dos tanques, a água condicionada sai pelo fundo, ficando sempre água diferenciada. Em suma, esse processo é sempre contínuo favorecendo tanto o navio em relação a sua estabilidade e segurança, os tripulantes não ficam em contato com água contaminada evitando assim, riscos à saúde humana e também, pela troca constante da água em todo o trajeto que impede que tais espécies continuem sua trajetória pela circulação dessas águas que estão sempre sendo mudadas.

Figura 19 – Método de Diluição



Fonte: Anvisa apud CARMO, 2006, p. 14

Esse método é testado desde 1998, pela Petrobras, em tempo real e observou que 95% (noventa e cinco por cento) de sua água alcançou o objetivo esperado que foi a renovação do lastro e menos poluição bioinvasiva. Em razão desse resultado, pode-se constatar que o método de diluição é mais eficaz e viável (SOBENA, 1999).

Todavia, o método de diluição brasileiro foi criado para ser utilizado em navios petroleiros, uma vez que foi concebido por engenheiros da Petrobras, e ainda não pode ser aplicado de maneira satisfatória em embarcações graneleiras ou de carga sólida em geral. Para esses tipos de navios outras soluções ou adaptações devem ser buscadas (ZANELLA, 2010, p.115).

3.1.6.2. Métodos de Tratamento sem substituição do Lastro

3.1.6.2.1. Tratamento por Filtragem

É um tratamento feito por filtros instalados na embarcação que tem por objetivo filtrar a água no momento em que está sendo captada. Dessa feita, não permite a entrada de organismos nos porões das embarcações. Esse método é bastante eficiente, mas não impede completamente a entrada de organismos, pois existem aqueles que ficam incrustados no filtro e acabam até atrapalhando a filtragem, diminuindo a vazão da água e criando sérios problemas de manutenção e operação (LAND, 2003, p. 4).

O Instituto Hórus complementa quando diz que grande quantidade de volume de água, o alto fluxo e os depósitos de matéria orgânica sobre as telas dos filtros são desafios no uso da filtragem, além da necessidade de utilização de outras técnicas em conjunto para solucionar problemas com transporte de bactérias e vírus. Países como Austrália, Estados Unidos e Grã-Bretanha têm trabalhado no intuito de desenvolver novas técnicas que permitam o aperfeiçoamento do método de filtragem (www.institutohorus.org.br).

Os tratamentos de filtragem mais conhecidos são:

- ✓ Mecânicos: filtragem ou separação e ([www.mma.gov.br/TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO](http://www.mma.gov.br/TECNOLOGIAS_DE_TRATAMENTO) [12]);
- ✓ Centrifugação por ciclones (ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 47).

3.1.6.2.2. Tratamento por Método Químico

Esse método consiste no tratamento com produtos químicos para tratamento da água de lastro (ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 47). O objetivo desse método é desinfetar o lastro por meio dos biocidas (ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 47; [www.mma.gov.br/TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO](http://www.mma.gov.br/TECNOLOGIAS_DE_TRATAMENTO) [12]), matando os organismos que foram trazidos com a captação do lastro que por um lado é bom, já por outro é prejudicial ao meio marinho e até mesmo ao ser humano quando ingere alimentos e água desse meio contaminado.

LAND confirma o exposto acima, ao argumentar que:

A utilização de produtos químicos/biocidas para tratamento de água de lastro é uma das soluções propostas. A adição de cloro e de outros biocidas produzidos pela indústria química está sendo já utilizada e testada para possibilitar melhores avaliações. As dosagens precisam ser muito reduzidas para não produzir efeitos ambientais ou corrosivos adversos. [...] o Programa Globallast, tem condenado este tipo de solução (a cloração), por não ser uma forma ambientalmente aceitável de tratar a água de lastro (LAND, 2003, p. 8).

O tratamento hoje, com aplicação de baixa dosagem não corresponde à eficiência da não proliferação, pois existem espécies que reagem aos biocidas. Portanto, não sendo eficaz nessa proporção a algumas espécies. Este tipo de tratamento tem eficiência comprovada em água doce, sendo de fácil aplicação e manuseio, baixo custo e capaz de tratar grandes volumes de água.

O método já é utilizado a bordo de navios, mas não para tratamento nos tanques de lastro, embora alguns países, como o Brasil, estejam adotando o uso de cloro no tratamento da água de lastro. Estudos recentes demonstram que concentrações elevadas de cloro podem levar a formação de substâncias tóxicas. O dióxido de cloro parece ser o mais indicado para o tratamento da água de lastro, pois é eficiente em baixas concentrações e em qualquer pH (www.institutohorus.org.br).

3.1.6.2.3. Tratamento por Método Eletroquímico ou Eletrólise

É um tratamento natural feito por meio de corrente elétrica aplicada diretamente na rede de entrada do lastro impedindo que as espécies cheguem vivas nos tanques. Inserindo nesse tratamento as células eletrolíticas de cloro ou de células íons de cobre ou prata (ZANELLA, 2010, p. 116; [ONG Água de Lastro Brasil](#), 2009, p. 47). Este tipo de tratamento está sendo testado com sucesso em laboratório, apesar das pesquisas nesta área ainda não serem conclusivas (www.institutohorus.org.br). Apesar de ser um tratamento eficaz na eliminação de pestes nocivas, seus íons naturais quando em contato com o homem pode levá-lo a morte.

3.1.6.2.4. Tratamento por Métodos Físicos

Existem alguns métodos físicos de tratamento para a água de lastro, que têm o mesmo poder do método químico, desinfetar os microrganismos encontrados na água. Porém, com uma diferença: não tem uso de compostos químicos.

3.1.6.2.4.1. Método Infravermelho ou Ultravioleta

Nesse método físico a água fica exposta aos raios ultravioletas não dependendo de nenhum elemento químico (ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 47). É eficaz na eliminação de microrganismos, mas não para organismos maiores, protozoários, fungos e algas, sendo indicado o uso em conjunto com a filtração (www.institutohorus.org.br).

3.1.6.2.4.2. Método de Ozonização

Atualmente este processo é utilizado no tratamento de água potável e de água industrial, mas quando utilizado em água salgada e salobra reage com o cloro da água do mar e produz várias substâncias corrosivas, além de várias consequências

adversas para a saúde ocupacional de quem lida com o sistema. É muito caro, o que pode inviabilizar o processo (www.institutohorus.org.br).

3.1.6.2.4.3. Método de Desoxigenação

A falta de oxigênio causa a morte de vários grupos de animais, como peixes, larvas de invertebrados e bactérias aeróbicas, mas não é considerado eficaz no tratamento de dinoflagelados, cistos, bactérias anaeróbicas e vários organismos bentônicos (www.institutohorus.org.br).

3.1.6.2.4.4. Método de Eletro-ionização

Esta técnica tem sido utilizada para tratamento de água doce, e não existe ainda experiência para tratamento de água salgada e salobra, embora alguns sistemas pilotos estejam sendo desenvolvidos (www.institutohorus.org.br).

3.1.6.2.4.5. Método de Supersaturação de gás

O sistema produz uma água de lastro com supersaturação de gás e promove uma posterior redução da pressão com formação de bolhas, provocando efeitos de hemorragia e embolia nos organismos, levando-os à morte. A eficiência do processo varia conforme os grupos de organismos tratados, não se aplicando em vírus, algas, bactérias, protozoários e cistos de algas (www.institutohorus.org.br).

3.1.6.2.4.6. Método Térmico

O método térmico ou por aquecimento consiste em disponibilizar a energia térmica gerada pelos motores ou pelo vapor das embarcações para ferver a água dos

tanques até que destrua todos os organismos vivos que ali se encontram (ZANELLA, 2010, p. 117; ONG Água de Lastro Brasil, 2009, p. 47). Sendo esse aquecimento efetivo e não libera substâncias tóxicas para o meio ambiente, pode matar organismos indesejáveis, embora não todos. Faltam estudos a respeito do nível de aquecimento necessário para mortalidade de muitas espécies, além de seus estágios císticos e larvais. É necessária, em vários casos, a queima de combustível para aquecer as grandes quantidades de água de lastro, não sendo considerada uma boa solução ambiental (www.institutohorus.org.br). Com isso, pode causar problemas na estrutura das embarcações.

3.1.6.2.5. Tratamento por Método Biológico

Esse método consiste em encontrar predadores nativos para eliminar as espécies indesejadas. Para isso, precisa-se ter um conhecimento das espécies introduzidas no local para achar o predador certo e assim, destruí-las antes mesmo que se proliferem. Esse tipo de tratamento requer mais estudos científicos pelo fato de serem de difícil controle quando estabelecidos em um ambiente, determinadas espécies (ZANELLA, 2010, p. 116).

Os métodos acima relacionados e outros que se encontram em estudo como o tratamento de aeração, o tratamento por hidrociclone, sistema mecânico que utiliza tubulações especiais para destruir os invasores no momento de sua captura e muitos outros estão em desenvolvimentos e alguns já até utilizados como testes em processo de lastro, mas ainda não resolveu definitivamente o problema. Alguns desses métodos são utilizados em combinação, um com outro, e já são comercializados por autorização da IMO e com custos bem elevados.

Para que qualquer método seja utilizado, precisa ser seguro, prático, tecnicamente viável, de baixo custo e ambientalmente aceitável. Os grandes volumes de água, as altas taxas de fluxo, a diversidade de organismos e o tempo curto de residência da água nos tanques consistem em um grande desafio para a elaboração e aperfeiçoamento dos métodos de tratamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o grande crescimento global, o homem precisou se modernizar e criar mecanismos tecnológicos que suprissem suas necessidades e acima delas, sua ambição humana. Nessa busca constante de grandes transformações vieram juntas, as consequências dessas mudanças. O mundo passa por mudanças drásticas como o aquecimento global, a escassez da água, as estiagens, a poluição ambiental em todos os níveis de graduação, enchentes, maremotos, terremotos, tsunamis e tantos outros, alguns acontecimentos naturais antecipados pela ação humana e outros resultados das ações direta do homem. Dentre essas transformações quem mais sofre, atualmente, é o meio ambiente e o próprio homem que são os mais prejudicados.

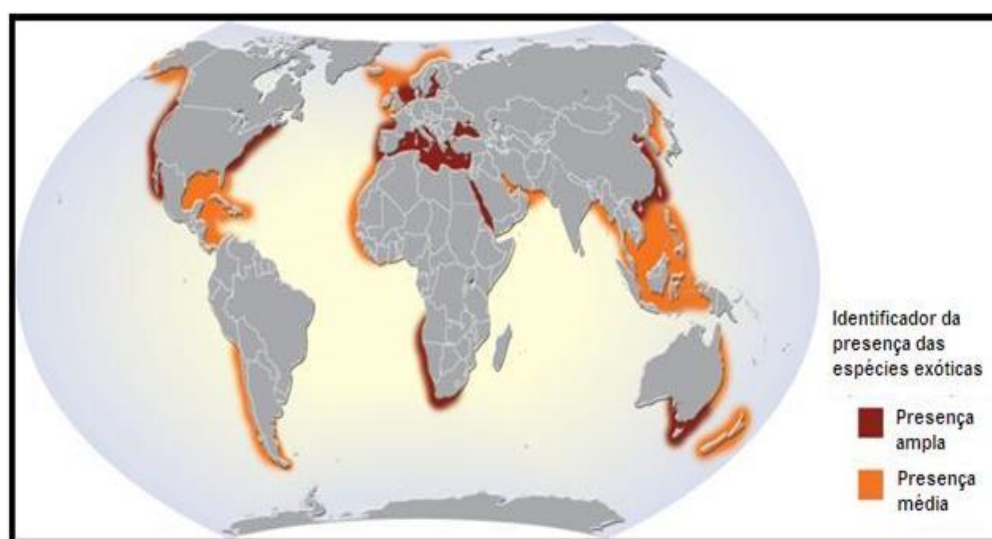
Atualmente, todo o meio ambiente e suas dimensões esta sendo explorado e modificado. Entre essas dimensões esta o meio marinho que compõe quase que três quartos do Planeta Terra. É a maior entre as riquezas naturais, porém, pela sua utilização excessiva e errônea, esta entre as quatro maiores ameaças do mundo, podendo se tornar a maior dentre elas.

A grande exploração do meio marinho é dada pelo setor náutico, que se tornou mais fluente nas ultimas décadas, comprometendo toda a ecologia e pondo em risco o equilíbrio e a harmonia desse gigante habitat. Com as novas invenções feitas nas embarcações para uma maior praticidade nas viagens contribuíram para que aumentasse a poluição nos grandes mares. Ao exemplo contextual tem-se a água de lastro, atividade dinâmica dos navios. Esse elemento, retirado e posto de volta ao mar, funciona como sobrepeso utilizado para dar segurança e estabilidade na embarcação. Por conta de sua importância nas atividades marítimas não existe ainda nenhuma outra forma de substituição, sendo essa prática indispensável.

A consequência desse lastro, esta contida na retirada e na introdução de organismos vivos que quando tirados do seu habitat natural e introduzidos em outro se tornam invasores sendo capazes de destruir todo um ecossistema, prejudicar vidas humanas, sem contar os grandes prejuízos econômicos que causam. Isso, quando há tempo de reverter. Senão, o impacto pode ser irreversível.

Preocupados com essa situação, estudiosos das diversas áreas do conhecimento estão buscando formas de resolver tais problemas que se tornaram uma grande ameaça à extinção do Planeta. Apesar da precoce descoberta e da recente análise feita, tal poluição já toma conta de todas as águas marinhas. O mapa abaixo mostra em que dimensão esta a proliferação e o estabelecimento dessas espécies provocadas por lastro.

Figura 20 – Concentração das Espécies Invasoras Aquáticas no Mundo



Fonte: **Hugo Ahlenius, UNEP/GRID-Arendal** apud www.aguadelastro.org.br

Observa-se que quase todo o globo terrestre já tem a presença desses invasores. Mediante essa visão panorâmica, encontra-se um grande dilema: de um lado a necessidade de se lastrear e de outro, a poluição causada pelo lastro. Qual seria a solução a essa problemática?

Entende-se que a atuação do lastro é importante para a navegação, tendo em vista que 80% do mercado mundial e 95% do mercado brasileiro sobrevivem da economia estabelecida pelo transporte marítimo, em contrapartida esse lastro quando descarregado em qualquer lugar pode causar sérios problemas ao ambiente local.

Seguindo essa premissa, a priori é encontrar soluções tecnológicas que sejam viáveis para se resolver este problema, mas não a única e nem a mais importante, já que as atividades marítimas não podem parar. Existem alguns eventos e documentos com fins jurídicos, programas, estudos e alguns métodos práticos elaborados com o

intuito de contribuírem na questão em estudo estando alguns em prática. Embora, tais compromissos ainda não tenham sido levados a sério por muitos. Já a consciência humana por meio da prevenção diria que é a mais importante de todas as soluções. Mesmo assim, essa pequena mobilização ainda não é o bastante. É preciso que haja uma mobilização global por parte de todos para obter sucesso no que se busca: a utilização da água de lastro com conscientização ambiental.

Precisa-se cobrar com mais empenho, a eficácia das diretrizes e normatizações, já existentes, através de um controle rígido de fiscalização e quando detectada algum tipo de poluição dessa natureza, que os danos sejam reparados por quem ocasionou. Ainda assim, é pouco.

No que tange, o Brasil, seu arcabouço jurídico é riquíssimo, porém, sua implementação ainda é muito branda. A respeito da água de lastro é necessário que haja mais aparatos legais, como por exemplo, uma lei de cunho federal voltada para essa questão, assim como a lei do Óleo com uma eficácia ainda maior. Precisa-se ainda, do comprometimento, monitoramento e fiscalização obrigatória e contínua de todos os envolvidos direta (as empresas náuticas, os governos e entidades estatais envolvidas com o meio ambiente) e indiretamente, a sociedade em geral que tem o dever de conhecer tais situações e cobrar dos órgãos competentes a aplicação das legislações e o monitoramento constante das águas locais.

Todavia, essa solução necessita urgentemente de conscientização ambiental global para que possa dar certo. De nada adianta, ter leis e mais leis, institutos estatais ou privados engajados na preservação e conservação do meio ambiente, se a sociedade estiver alienada ao que se trata. É preciso que toda a coletividade se sinta parte nesse todo. E isso se dá com formação, integração e conscientização. Todos são responsáveis pela preservação do meio ambiente, pois todos sofrerão a reação ocasionada por uma ação indevida contra ele.

REFERÊNCIAS

ÁGUAS, Rede das. **Brasil debate nova Convenção sobre Água de Lastro.** 18 de maio de 2005. Acesso Disponível em www.rededasaguas.org.br/noticia/brasil_debate_nova_conven_o_sobre_gua_de_lastro/. Acessado em 20 de mai/2010, às 18h15min.

ÁGUAS, SOS. **ONU adota nova Convenção sobre Água de Lastro.** Acesso Disponível em www.sosaguas.org.br/notas.htm. Acessado em 21 de mai/2010, às 9h25min.

AMARAL, Victor Dantas Barreto do. **Sistema de Automação e Supervisão de um Sistema Anti-Heeling para Navios de Carga.** Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola Politécnica/Departamento de Engenharia Elétrica. Rio de Janeiro: Monografia. 2010, 99p. Acesso Disponível em monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000606.pdf. Acessado em 20 de dez.2012, às 16h35min.

ARAGUAIA, Mariana. **Água de Lastro e suas Ameaças em Potencial.** Artigo. Acesso Disponível em www.brasilescola.com/biologia/sgua-lastro-suas-ameacas-potencial.htm. Acessado em 12 de dez/12, às 10h10min.

BARBOSA, Thais. **Água de Lastro: Ameaça à Biodiversidade.** 2004. Acesso Disponível em www.portogente.com.br/texto.php?cod=1760. Acessado em 21 de mai/2010, às 10h10min. [1]

BARBOSA, Fabiana Gonçalves. **Invasões Biológicas e o Limnoperna Fortunei.** Instituto de Biociencias, Univrsidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS: Porto Alegre-SP, 2008. REB Volume 1 (4): 31-45. Acesso disponível em revista.pucsp.br/index.php/reb/article/download/437/1128. Acessado em 20 de mai/2010, às 11h05min. [2]

BELZ, Carlos Eduardo. **Análise de Risco de Bioinvasão por *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857): Um Modelo para a Bacia do Rio Iguaçu, Paraná.** Tese de Doutorado: Curitiba, 2006. 102p.

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos & MILARÉ, Edis. **A introdução de espécies marinhas exóticas em águas brasileiras pela descarga de lastro de navios.** Revista de Direito Ambiental – volume 45. São Paulo: Revista dos Tribunais, v. 12, n. 45. 2007. 366p.

BOLDRINI, Eliane Beê & PROCOPIAK, Leticia Knechtel. **A Educação Ambiental nos Portos Paranaenses: o Caso da Invasão Biológica por Água de Lastro de Navios.** Artigo, 2009, 17p. Acesso Disponível em www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=657&class=02. Acessado em 28 de mai/2008, às 20h10min.

BRANCO, Samuel Murgel. **Água: Origem, uso e preservação.** 2ª ed. São Paulo: Moderna. 2003. 96p.

BRASIL, Agência Nacional de Transporte Aquaviário. **Meio Ambiente: Água de Lastro.** Artigo. Acesso disponível em www.antaq.gov.br/porta/MeioAmbiente_AguaDeLastro.asp. Acessado em 29 de mai/08, às 9h15min.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 217, de 21 de novembro.** 2001. Acesso Disponível em www.anvisa.gov.br/legis/resol/2001/217_01rdc.htm. Acessado em 10 de dez/2009, às 16h46min. [1]

_____. **Brasil – Água de Lastro.** 2003, 10p. Acesso Disponível em www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf. Acessado em 20 de mai/2010, às 11h15min. [2].

_____. **Conferência Internacional adota Convenção de Água de Lastro.** 18 de fevereiro de 2004. Acesso Disponível em www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2004/180204.htm. Acessado em 13 de dez/2012, às 16h1min. [3]

BRASIL, Ambiente. **Mexilhão pode ter contaminado Grandes Lagos.** 20 de janeiro de 2007. Acesso Disponível em noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2007/01/20/29032-mexilhao-pode-ter-contaminado-grandes-lagos.html. Acessado em 21 de dez/2012, às 15h15min.

BRASIL, Câmara dos Deputados Federais. **Projetos de Leis e Outras Proposições: PL 5263.** 2005. Acesso disponível no Site www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=286053&ord=1. Acessado em 13 de dez/2012, às 13h50min. [1]

_____. **Projetos de Leis e Outras Proposições: PL 954.** 2007. Acesso disponível em www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=350260. Acessado em 13 de dez/2012, às 14h10min. [2]

_____. **Projeto de Lei nº 2.738.** 2008. Acesso disponível em www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=D76D9F9C6E6F0654730FCFACB4F8F6C.node2?codteor=537319&filename=Avulso+-PL+2738/2008. Acessado em 13 de dez/2012, às 14h25min. [3]

_____. **Requerimento.** 2008. Acesso disponível em www.camara.gov.br/sileg/integras/537546.pdf. Acessado em 13 de dez/2012, às 15h. [4]

BRASIL, Casa Civil/Planalto do Governo. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988. Acesso disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em em 26 de dez/2012, às 9h25min.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto.** 1981. Acesso disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/6938.htm. Acessado em 26 de dez/2012, às 9h42min.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro.** 1998. Acesso disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/9605.htm. Acessado em 26 de dez/2012, às 10h08min.

_____. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro.** 1997. Acesso disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm. Acessado em 26 de dez/2012, às 10h30min.

_____. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho.** 1934. Acesso disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm. Acessado em 26 de dez/2012, às 10h46min.

_____. **Lei nº 9.966, de 28 de abril.** 2000. Acesso disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm. Acessado em 26 de dez/2012, às 10h46min.

BRASIL. Código Penal. **Decreto de Lei nº 3914, de 09 de dezembro de 1941.** São Paulo: Saraiva, 2006. 316p.

BRASIL, Diretoria de Portos e Costas/Marinha do. **Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navio – NORMAM 20/DPC.** 2005. Acesso Disponível em www.dpc.mar.mil.br/normam/N_20/normam20.pdf. Acessado em 29 de mai/2010, às 16h20min.

_____. **Lei nº 9.537, de 11 de dezembro.** 1997. Acesso disponível em www.dpc.mar.mil.br/normam/N_08/normam08.pdf. Acessado em 26 de dez/2012, às 10h20min.

BRASIL, Empresa Brasil de Comunicação/Agência. **Anvisa detecta Vibrião de Cólera em Água de Lastro de Navios.** 12 de julho de 2002. Acesso Disponível em agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2002-07-12/anvisa-detecta-vibriao-do-colera-em-agua-de-lastro-de-navios. Acessado em 29 de mai/10, às 9h25min. [1]

_____. **Água de Lastro Transporta por dia 7 mil Espécies Marinhas ao Redor do Globo.** 07 de abril de 2003. Acesso Disponível em agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2003-04-07/agua-de-lastro-transporta-por-dia-7-mil-especies-marinhas-ao-redor-do-globo. Acessado em 29 de mai/10, às 9h35min. [2]

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinha do Brasil.** Brasília: Biodiversidade 33, 2009. 441p. Acesso Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dcbio/_publicação/147_publicacao07072011012531.pdf. Acessado em 20 de dez/2012, às 20h30min.

_____. **Resolução CONAMA nº 306.** 2002. Acesso Disponível em www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30602.html. Acessado em 12 de dez/2012, às 9h13min. [1]

_____. **Água de Lastro.** Acesso Disponível em www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agua-de-lastro/contexto. Acessado em 12 de dez/2012, às 9h30min [2].

_____. **Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro.** 1986. Acesso disponível no Site www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370. Acessado em 12 de dez/2012, às 10h05min. [3]

_____. **Mexilhão Dourado.** Acesso Disponível em www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agua-de-lastro/mexilhao-dourado. Acessado em 12 de dez/2012, às 10h26min. [4]

_____. **Carta da Terra.** 1992. Acesso Disponível no Site www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/carta_terra.doc. Acessado em 23 de dez/2012, às 21h06min. [5]

_____. **Convenção sobre Diversidade Biológica/CDB.** Brasília. 2000. Acesso Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf. Acessado em 23 de dez/2012, às 21h25min. [6]

_____. **Agenda 21.** 1992. Acesso Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap17.pdf. Acessado em 23 de dez/2012, às 21h40min. [7]

_____. **Declaração de Johannesburg sobre Desenvolvimento Sustentável.** 2002. Acesso Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/ai/_arquivos/decpol.doc. Acessado em 23 de dez/2012, às 22h04min. [8]

_____. **Direito do Mar.** Acesso Disponível em www.mma.gov.br/assuntos-internacionais/temas-multilaterais/item/885. Acessado em 23 de dez/2012, às 22h30min. [9]

_____. **Departamento de Mudanças Climáticas: Água de Lastro.** Acesso Disponível em www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=30. Acessado em 23 de dez/2012, às 22h45min. [10]

_____. **O Projeto Internacional do GEF.** Acesso em www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agua-de-lastro/projeto-internacional-do-gef. Acessado em 23 de dez/2012, às 23h. [11]

_____. **Tecnologias de Tratamento.** Acesso Disponível em www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agua-de-lastro/tecnologias-de-tratamento. Acessado em 23 de dez/2012, às 23h35min. [12]

BRASIL, ONG Água de Lastro. **A Água de Lastro e os Seus Riscos Ambientais.** São Paulo: Associação Água de Lastro Brasil. 2009. 83p. Acesso Disponível em www.aguadelastrobrasil.org.br/arquivos/cartilha%20versão%201.0_português.pdf. Acessado em 05 de jan/2010, às 13h15min.

_____. **Água de Lastro Brasil.** Acesso Disponível em www.aguadelastrobrasil.org.br/faqs.html. Acessado em 21 de mai/2010, às 9h10min.

BRASIL, Organização das Nações Unidas. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano.** 1972. Acesso Disponível em www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/estocolmo1972.pdf. Acessado em 12 de dez/2012, às 9h.

_____. **A ONU, o Direito Marítimo e os Oceanos.** Acesso Disponível em www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-o-direito-maritimo-e-os-oceanos/. Acessado em 12 de dez/2012, às 11h25min.

BRASIL, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **PNUMA no Brasil.** Acesso Disponível em www.pnuma.org.br/interna.php?id=44. Acessado em 13 de dez/2012, às 16h35min.

BRASIL. Sociedade Brasileira de engenharia Naval. **O método de Diluição Brasileiro e o teste de lastro do NT Lavras, para gerenciamento da Água de Lastro e minimização dos Organismos aquáticos nocivos.** Rio de Janeiro: Relatório Petrobras. 1999. Acesso Disponível em www.sobena.org.br/publicacoes.asp?pesq=lastro. Acessado em 13 de dez/2012, às 19h25min.

CALIXTO, Robson José. **Poluição Marinha: Origens e Gestão.** Brasília: W. D. Ambiental. 2000. 240p.

CARE, Health. **Cholera Bacteria**. Imagem. Acesso Disponível em lov-health.blogspot.com. Acessado em 24 de jan/2013, às 15h34min.

CARMO, Marcela Chauvière; AMORIM, José Carlos César; FERRO, Marco Aurélio Chaves. **Metodologias de Avaliação de Risco para Plano de Gestão de Água de Lastro em Embarcações**. Acesso Disponível em www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/anpet/PDF/5_132_RT.pdf. Acessado em 21 de mai/2010, às 10h25min.

CARMO, Marcela Chauvière do. **Água de Lastro**. Rio de Janeiro, 2006. Acesso Disponível em www.aguadelastrobrasil.org.br/arquivos/Marcela%20Chauviere%20do%20Carmo%20%C3%A1gua%20de%20lastro.pdf. Acessado em 20 de mai/2010, às 9h50min.

CEMIG. **Mexilhão Dourado**. Imagem. Acesso Disponível em Cemig.com.br. Acessado em 24 de jan/2013, às 15h55min.

CIÊNCIA, Jornal da. **Espécies Invasoras causam prejuízo de US\$ 1,4 trilhão**. 29 de abril de 2010. Acesso Disponível em www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=70559. Acessado em 22 de dez/2012, às 8h45min.

COLLYER, Wesley. **Água de Lastro, Bioinvasão e Resposta Internacional**. Brasília: Revista Jurídica, v.9, nº 84, p. 145-160, abr/maio, 2007. Acesso Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/revista/Rev_84/Artigos/PDF/WesleyCollyer_rev84.pdf. Acessado em 05 de jan/2010, às 14h25min.

COMMONS, Wikimedia. **Mnemiopsis Leidyi**. Imagem. Acesso Disponível em commons.wikimedia.org/wiki/File:Mnemiopsis_leidy-_Oslofjord,_Norway.jpg. Acessado em 24 de jan/2013, às 16h12min.

CORADIN, Lídio & TORTATO, Danielle Teixeira. **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Brasília: MMA, 2006. 23p. Acesso Disponível em

www.apoema.com.br/Esp%C3%A9cies%20Invasoras%20do%20Brasil.pdf. Acessado em 20 de mai/2010, às 9h33min.

CORDEIRO, Itamar Dias e. **Águas de Lastro e Desequilíbrio Ambiental: o Turismo tem culpa?**. Revista Turismo. Fev/2004. Acesso Disponível em www.revistaturismo.com.br/artigos/aguasdelastro.html. Acessado em 28 de mai/2010, às 20h05min.

DICIONÁRIO, Online de Português. **Lastro**. Acesso Disponível em www.dicio.com.br/lastro/. Acessado em 28 de maio/2010, às 19h36min.

DNR. **Charybdis Hellerii**. Imagem. Acesso disponível em dnr.sc.gov. Acessado em 24 de jan/2013, às 17h25min.

EM.COM.BR. **Lastro dos Navios ameaça a Biodiversidade Marinha dos Oceanos**. Artigo. 31 de junho de 2011. Acesso Disponível em www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2011/07/31/interna_tecnologia,242578/lastro-dos-navios-ameaca-a-biodiversidade-marinha-dos-oceanos.shtml. Acessado em 20 de dez/2012, às 14h30min.

ENÁUTICA. **Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição de Navios: MARPOL 73/78**. Acesso Disponível em www.enautica.pt/publico/professores/baptista/NT_II/Marpol_73_78_Anexos_I_V.pdf. Acessado em 26 de dez/2012, às 8h05min.

ESCOLA, Brasil. Acesso Disponível em www.brasile scola.com. Acessado em 13 de dez/2012.

ESPÍRITO SANTO, Ministério Público do Estado do. **DIÁRIO DA REPÚBLICA nº 238/97 – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. 1982**. Acesso Disponível em www.mpes.gov.br/centros_apoio/arquivos/10_21021533221762009_Conven%C3%A7%C3%A3o%20das%20Na%C3%A7oes%20Unidas%20Sobre%20o%20Direito%20do%20Mar.pdf. Acessado em 13 de dez/12, às 9h10min.

EXPORTAÇÃO, Planejando a. **Planejamento Estratégico - Transporte Marítimo.** Acesso Disponível em www.aprendendoaexportar.gov.br/maquinas/planejando_exp/plan_estrategico/logistica/trans_m.asp. Acessado em 21 de mai/2010, às 10h32min.

FINANÇAS, Eco. **Glossário Ambiental.** Acesso Disponível em ef.amazonia.org.br/2012/01/glossario-ambiental. Acessado em 15 jan/2013, às 17h35min.

FOCO, Tudo em. **Meio Ambiente.** 2009. Acesso Disponível em www.tudoemfoco.com.br/meio-ambiente.html. Acessado em 30 de abril/2010, às 15h35min.

FONSECA, Maurílio M. **Arte Naval – Volume I.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha. 2005. 954p.

FREITAS, Dario Almeida Passos de. **Poluição Marítima: Legislação, Doutrina e Jurisprudência.** Curitiba: Juruá, 2009. 164p.

FRIENDEL, Henri. **Dicionário de Ecologia e do Meio Ambiente.** Portugal: Lello e Irmãos, 1987. 274p.

GOMES, Telmo. **Navios da antiguidade: da Pré-história à Idade Média.** Lisboa: Edições Inapa. 2004. 134p. [1]

GOMES, Ana Paula Almeida. **Água de Lastro.** Trabalho de Meio Ambiente, 2004. 9p. Acesso Disponível em www.dpc.mar.mil.br/epm/portuarios/Ed_Ambiental/Santos_AnaPaula.pdf. Acessado em 20 de dez/12, às 17h24min. [2]

GORGULHO, Silvestre. **Água de Lastro e os Recursos Hídricos: Dez Bilhões de toneladas de Água rodam anualmente o mundo equilibrando.** 01 de junho de 2003.

Acesso disponível em www.folhadomeio.com.br/publix/fma/folha/2003/06/lastro.html. Acessado em 06 de jan/2010, às 8h45min.

GRAUS, 360. Glossário Ecológico. Acesso Disponível em 360graus.terra.com.br/ecologia/?did=6645&action=dica. Acessado em 12 de dez/2012, às 9h37min.

GUIMARÃES, Gláucio Roberto. **O Direito Ambiental e a Poluição provocada pela Água de Lastro.** Artigo. 21p. Acesso Disponível em <http://direitoerisco.com/site/artigos/O%20Direito%20Ambiental%20e%20a%20Polui%E7%E3o%20Provocada%20pela%20%C1gua%20de%20Lastro%20%20Gl%E1ucio%20Roberto%20Guimar%E3es.pdf>. Acessado em 30 de abril de 2010, às 15h10min.

HORUS, Instituto de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **O Programa.** Acesso Disponível em www.institutohorus.org.br/download/midia/agualastro_mma.htm. Acessado em 22 de dez/2012, às 8h20min.

INFOESCOLA, Navegando e Aprendendo. **Conferência de Estocolmo.** Acesso Disponível em www.infoescola.com/meio-ambiente/conferencia-de-estocolmo/. Acessado em 13 de dez/2012, às 15h25min.

INTERNACIONAL, Organização Marítima. **Resolução A. 868 (20): Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos.** 1997. Acesso Disponível em globalballast.imo.org/868%20portuguese.pdf. Acessado em 26 de dez/2012, às 8h35min.

_____. **Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, 2004.** Acesso Disponível em www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/Convencao_BWM.pdf. Acessado em 26 de dez/2012, às 9h15min.

JUNQUEIRA, Andréa de Oliveira Ribeiro & NETO, Alexandre de Carvalho Leal. **Avaliação de Risco de Água de Lastro**. Acesso Disponível no Site www.agenciacosteira.org.br/downloads/artigos/sobena.doc. Acessado em 13 de dez/2012, às 17h.

JURA, Ilidia de A. G. Martins. **Problemas Causados pela Água de Lastro**. Brasília-DF: Consultoria Legislativa/ Câmara dos Deputados. 2003, 8p. Acesso disponível em www2.camara.gov.br/publicações/estnottec/tema14/pdf/211161.pdf. Pesquisado em 28 de mai/08, às 16h45min.

LADISLAU, Decio Escobar Oliveira. **Água de lastro**. 21 nov. 2008. Acesso Disponível em domescobar.blogspot.com/2008/11/gua-de-lastro.html. Acessado em 05 de jan/2010, às 14h34min.

LAND, C.G Et al. **O método de diluição brasileiro para troca de água de lastro**. Rio de Janeiro: Boletim técnico 45. 2002.

LAND, C. G. **Padronização e Desenvolvimento de Sistemas de Tratamento de Água de Lastro para Navios**. Brasília: [s.n], 2003.

LEAL NETO, Alexandre de Carvalho. **Identificando Similaridades: Uma Aplicação para a Avaliação de Risco de Água de Lastro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007. Acesso Disponível em www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/dlealnetoac.pdf. Acessado em 20 de mai/2010, às 9h15min.

LEÃO, Tarciso C.C; ALMEIDA, Walkiria Rejane de; DECHOUM, Michele de Sá; ZILLER, Silvia Renate. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Recife: Cepan/Instituto Horus, 2011. 101p. Acesso Disponível em cepan.org.br/uploads/file/arquivos/6b89ddc79ee714e00e787138edee8b79. Acessado em 20 de dez/2012, às 14h25min.

LOPES, Rubens. **Intrusos Catalogados**. 12 de janeiro de 2010. Acesso Disponível em ultimosegundo.ig.com.br/educa%C3%A7%C3%A3o/intrusos-catalogados/n1237593663736.html. acessado em 20 de mai/2010, às 12h.

MELLO, Celso Duvivier de Albuquerque. **Alto Mar**. Rio de Janeiro: Renovar. 2001. 265p.

MERCANTE, Blog. **Maior Objeto Flutuante do Mundo**. 24 de maio de 2011. Acesso Disponível em www.blogmercante.com/2011/05/maior-objeto-flutuante-do-mundo/. Acessado em 20 de dez/2010, às 19h10min.

MICHAELIS, Moderno Dicionário. Acesso Disponível em Michaelis.uol.com.br. Acessado em 20 de dez/2012, às 16h12min.

MILARÉ, Edis. **Ação Civil Pública: Lei nº 7.347/85 – Reminiscências e Reflexões após dez anos de aplicação**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1995.

MILLERS, Kimberley. **Asterias Amurensis**. Imagem. Acesso Disponível em kimberleymillers.wordpress.com/. Acessado em 24 de jan/2013, às 15h20min.

MIRANDA, Luis Osni. **Poluição Marinha através da Água de Lastro – Transferência de Espécies Exóticas Invasoras Marinhas**. Paranaguá, 2009. 70p. Monografia do Curso de Direito do Insituto Superior do Litoral do Paraná – ISULPAR. Acesso Disponível em www.ebah.com.br/content/ABAAABKcWAH/monografia-poluicao-marinha-atraves-agua-lastro-curso-direito-26-01-2010. Acessado em 13 de dez/2012, às 8h55min.

MORE, Rodrigo Fernandes. **A Poluição do Meio Ambiente Marinho e o Princípio da Precaução**. Acesso Disponível em www.more.com.br/artigos/Polui%20do%20MA%20marinho%20e%20o%20princ%20da%20precau%20.pdf. Acessado em 30 de abril/2010, às 16h.

MOTA, Carlos Guilherme; LOPEZ, Adriana. **História e Civilização**. Editora Ática. 1995. 208p.

NEWS, Eco. **Declaração Universal dos Direitos da Água**. 22 de março de 1992. Acesso disponível em www.ecolnews.com.br/direitos_da_agua.htm. Acessado em 28 de mai/2010, às 19h15min.

PAGES, Web. **Dinoflagelados (Divisão/Filo Dinophyta)**. Acesso Disponível em webpages.fc.ul.pt/~maloucao/Dinoflagelados.pdf. Acessado em 24 de jan/2013, às 17h.
PARANAGUÁ, Biodiversidade da Baía de. **Invasões Biológicas Marinhas: água de lastro**. Acesso Disponível em zoo.bio.ufpr.br/invasores/aguadelastro. Acessado em 10 de jan/2013, às 9h10min.

PEREIRA, Anderson Silva & SANTOS, Nathália Araújo. **A Poluição pela Água de Lastro: Uma Análise Crítica sobre a Reparação do Dano e a Necessidade Preventiva na busca de um Desenvolvimento Sustentável**. Artigo. Acesso disponível em www.viajus.com.br/viajus.php?pagina=artigos&id=4097. Acessado em 12 de dez/12, às 10h43min.

PEREIRA, Newton Narciso; BRINATI, Hernani Luiz; BOTTER, Rui Carlos. **Uma Abordagem sobre Água de Lastro**. Acesso Disponível em www.ipen.org.br/downloads/XXI/083_PEREIRA_NEWTON_NARCISO.pdf. Acessado em 28 de mai/2008, às 19h50min.

PERSICH, Graziela da Rosa & GARCIA, Virginia Maria Tavano. **Ocorrência de Cistos de Dinoflagelados, com Ênfase em Espécies Potencialmente Nocivas, no Sedimento próximo à Desembocadura da Laguna dos Patos (RS)**. Atlântica: Rio Grande, 2003. Vol. 25, nº 2: 123-133. Acesso Disponível em www.lei.furg.br/atlantica/vol25/numero2/ATL05.pdf. Acessado em 20 de mai/2010, às 11h55min.

PIX. **Undaria Pinnatifida**. Imagem. Acesso Disponível em www.pix.ei. Acessado em 24 de jan/2013, às 16h40min.

POLMAR. **Poluição Marinha: Caulerpa taxifolia.** Acesso Disponível em www.polmar.com/poluicao/biologica.htm. Acessado em 20 de dez/2012, às 20h10min.

PORTOGENTE, Escola Virtual. **Marpol – Convenção Internacional para Preservação da Poluição por Navios.** Acesso Disponível em www.portogente.com.br/portopedia/Marpol_Convencao_Internacional_para_Prevencao_da_Poluicao_por_Navios/. Acessado em 13 de dez/2012, às 15h46min.

PRIBERAM, Dicionário da Língua Portuguesa. Acesso disponível em www.priberam.pt/dlpo. Acessado em 15 de jan/2013, às 17h15min.

PROENÇA, Luís Antônio de Oliveira; TAMANAHA, Marcio Silva & SOUZA, Nagib Paulo de. **O Dinoflagelado Tóxico *Gymnodinium Catenatum* Graham nas Águas do Sul do Brasil: Ocorrência, pigmentos e toxinas.** Atlântica: Rio Grande, 2001. Vol. 23: 59-65. Acesso Disponível em www.lei.furg.br/atlantica/vol23/F2199.htm. Acessado em 20 de mai/2010, às 12h15min.

REENTRÂNCIAS. **Censo da Vida Marinha revela o mundo desconhecido dos Oceanos.** 05 de outubro de 2010. Acesso Disponível em reentrancias-ma.blogspot.com.br/2010/10/censo-da-vida-marinha-revela-o-mundo.html. Acessado em 22 de dez/2012, às 9h.

REPÚBLICA, Casa Civil da Presidência da. **Lei nº 9433, de 08 de janeiro (PNRH).** 1997. Acesso disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acessado em 28 de mai/2010, às 19h34min.

RIBEIRO, Raíssa. **Água de Lastro: um mal necessário.** 12/11/2011. Acesso Disponível em www.tribuna.com.br/noticias.asp?idnoticia=123023&idDepartamento=5&idCategoria=0. Acessado em 20 de dez/2012, às 10h25min.

ROLLA, Maria Edith. **O Mexilhão Dourado, uma ameaça às Águas e Hidrelétricas Brasileiras.** 2ª Ed. Belo Horizonte: CEMIG, 2009. 30p.

RUCKERT, Gabriela Von; CAMPOS, Mônica de Cássia Souza; ROLLA, Maria Edith. **Alimentação de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857): taxas de filtração com ênfase ao uso de Cyanobacteria.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. V. 26. nº 4, 2004. p. 421-429.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495p.

SCALASSARA, Lecir Maria. **Poluição Marinha e Proteção Jurídica Internacional.** Curitiba: Juruá, 2008. 190p.

SCRIBD. **Resumo da apresentação “Água de Lastro: impactos ambientais”.** Resumo. 29 de junho de 2012. Acesso Disponível em pt.scribd.com/doc/98644575/Resumo-da-apresentacao-AGUA-DE-LASTRO. Acessado em 20 de dez/2012, às 17h10min.

SEITENFUS, Ricardo Antonio Silva. **Relações Internacionais.** São Paulo: Manole, 2004. 267p.

SILVA [1], Ariel Scheffer da. **Água de Lastro e as Espécies Exóticas.** Artigo. Instituto Ecoplan. Acesso Disponível em ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_salgada/agua_de_lastro_e_as_especies_exoticas.html. Acessado em 21 de mai/2010, às 8h35min.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional.** 6.ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2007. 352p. [2]

SILVA, Jeferson Valdir da. **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.** 14p. Acesso Disponível em sisnet.aduaneiras.com.br/lex/doutrinas/arquivos/1001075.pdf. Acessado em 21 de mai/2010, às 10h05min. [3]

SILVA, Débora Pestana da. **Aspectos Bioecológicos do Mexilhão Dourado: *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae) (Dunker, 1857)**. Tese de Doutorado: Curitiba, 2006. 138p. Acesso Disponível em www.floresta.ufpr.br/posgraduacao/defesas/pdf_dr/2006/t197_0220-D.pdf. Acessado em 20 de mai/2010, às 11h30min. [4]

SILVA, Julieta Salles Vianna da & SOUZA, Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza, Organizadoras. **Água de Lastro e Bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 224p. SUA PESQUISA.COM. Acesso Disponível em www.suapesquisa.com. Acessado em 05 de jan/2010, às 14h15min.

SZÉCHY, Maria Teresa Menezes de; FILHO, Gilberto Menezes Amado; CASSANO, Valéria; DE-PAULA, Joel Campos; BARRETO, Maria Beatriz de Barros; REIS, Renata Perpétuo Reis; MARINS_ROSA, Bianca Veras & MOREIRA, Fátima Malheiro. **Levantamento florístico das macroalgas da baía de Sepetiba e adjacências, RJ: ponto de partida para o Programa GloBallast no Brasil**. Acta bot. Bras. 19 (3): 587-596, 2005. Acesso disponível em www.scielo.br/pdf/abb/v19n3/27374.pdf. Acessado em 05 de jan/2010, às 15h.

TAKEDA, Alice Michiyo; MANSUR, Maria Cristina Dreher; FUJITA, Daniele Sayuri. **Ocorrência da Espécie Invasora de Mexilhão Dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) em dois pequenos Reservatórios próximos a Curitiba, PR**. Acta Biológica Leopoldensia São Leopoldo/RS: Ed. Da UNISINOS v. 25, n. 2, 2003. P. 251-254. Acesso disponível em bib.pucminas.br/arquivos/320000/321000/25_321063.htm. Acessado em 20 de mai/2010, às 11h40min.

TELES, Luiz Jorge Silva. **Águas de Lastro e Sustentabilidade: Identificação de Áreas para Deslastre por Geoprocessamento – Estudo de Caso na Baía de Todos os Santos – BA**. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 86p. Acesso Disponível no www.ecoa.unb.br/ecoa/publicacoes. Acessado em 21 de mai/2010, às 9h40min.

TERRA, Viva. **Poluição Marinha.** Acesso disponível em www.vivaterra.org.br/vivaterra_poluicao_marinha.htm. Acessado em 16 de jan/13, às 17h22min.

TUDO, Tem mais. **Água de Lastro.** 16 de abril de 2011. Acesso disponível em www.temmaistudo.com/saude/agua-de-lastro/. Acessado em 19 de dez/2012, às 9h10min.

UNIDAS, Organização das Nações. **Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar/ CNUDM.** 1982. Acesso Disponível em www.fd.uc.pt/CI/CEE/OI/ISA/convencao_NU_direito_mar-PT.htm. Acessado em 26 de dez/2012, às 8h20min.

VERDE, linha. **Água de lastro: tripoli quer informações sobre despejo irresponsável no Litoral Norte de SP.** 19 de setembro de 2012. Acesso Disponível em programalinhaverde.blogspot.com.br/2012/09/agua-de-lastro-tripoli-quer-informacoes.html. Acessado em 20 de dez/2012, às 19h30min.

VIANNA, Regina Cecere & CORRADI, Rodrigo de Souza. **Água de Lastro: Problema Ambiental de Direito.** Artigo. Rio Grande: JURIS, 12: 17-32, 2006-2007. Acesso Disponível em www.seer.furg.br/juris/article/download/928/383 Acessado em 05 de jan/2010, às 16h36min.

WIKIMEDIA. **Spartina alterniflora.** Jpg. Acesso Disponível em upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Spartina_alterniflora.jpg. acessado em 24 de jan/2013, às 17h16min.

WIKIPEDIA, A Enciclopédia Livre. Acesso disponível em pt.wikipedia.org.

ZANELLA, Thiago Vinícius. **Água de Lastro: Um Problema Ambiental Global.** Curitiba: Juruá, 2010. 154p.

GLOSSÁRIO

Abiótico – Caracterizado pela ausência de vida. Lugar ou processo sem seres vivos.

Ação antrópica – ação provocada pelo homem. Termo de criação recente, empregado por alguns autores para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores políticos, éticos e sociais (econômicos e culturais); um dos subsistemas do sistema ambiental, o subsistema antrópico.

Adaptação – Feição morfológica, fisiológica ou comportamental, interpretada como propiciando a sobrevivência e como resposta genética às pressões seletivas naturais. De maneira geral, caracteriza-se pelo sucesso reprodutivo.

Aeração – Reoxigenação da água com a ajuda do ar. A taxa de oxigênio dissolvido, expressa em % de saturação, é uma característica representativa de certa massa de água e de seu grau de poluição (...) Para restituir a uma água poluída a taxa de oxigênio dissolvido ou para alimentar o processo de biodegradação das matérias orgânicas consumidoras de oxigênio, é preciso favorecer o contato da água e do ar. A aeração pode também ter por fim a eliminação de um gás dissolvido na água: ácido carbônico, hidrogênio sulfurado"

Água – Líquido natural (H₂O), transparente, incolor, geralmente insípido e inodoro, indispensável para a sobrevivência da maior parte dos seres vivos.

Água destilada – é a água que foi obtida por meio da destilação (condensação do vapor de água obtido pela ebulição ou pela evaporação) de água não pura (que contém outras substâncias dissolvidas).

Alga marinha – Alga pluricelular, vegetal sem órgãos especializados.

Ambientação – adaptação a um novo ambiente.

Áreas costeiras – corresponde à zona de transição entre o domínio continental e o domínio marinho. É uma faixa complexa, dinâmica, mutável e sujeita a vários processos geológicos. É a dimensão ambiental dos oceanos, mares, rios, etc...

Baías – pequeno golfo de boca estreita. Lagoa que se comunica com um rio por meio de algum canal. Canal para escoamento de pântanos.

Barco – pequena embarcação fluvial.

Biocida – Substâncias químicas, de origem natural ou sintética, utilizadas para controlar ou eliminar plantas ou organismos vivos considerados nocivos à atividade humana ou à saúde.

Biodiversidade – é a variedade de formas de vidas no planeta, compreendendo os ecossistemas terrestres, marinhos e os complexos ecológicos do qual fazem parte, além da diversidade dentro das espécies, entre espécies e ecossistemas.

Bioinvasão – ou invasão biológica é quando um microrganismo nativo sai de sua área de origem e estabelece sua população em outra região, sendo caracterizado nesta como espécie exótica invasora.

Biomass – Conjunto formado pelo clima, vegetação, hidrografia e relevo de uma determinada região.

Biota – é o conjunto de seres vivos de um ecossistema, o que inclui a flora, a fauna, os fungos e outros grupos de organismos.

Biótico – refere-se àquilo que é característico dos seres vivos ou que está vinculado a estes. Também é aquilo pertencente ou relativo à biota (o conjunto da flora e da fauna numa determinada região).

Bivalve – Nome dado aos moluscos lamelibrânquios (mexilhão, ostra), porque sua concha é composta de duas valvas.

Cadeia Alimentar – é uma sequência de seres vivos, na qual uns comem aqueles que os precedem na cadeia, antes de serem comidos por aqueles que os seguem.

Calado – Espaço ocupado pelo navio dentro da água, distância vertical da quilha do navio à linha de flutuação.

Canoas – pequena embarcação de serviço de bordo.

Captação – ato ou efeito de captar.

Caravelas – embarcação de velas latinas que servia nas primeiras expedições marítimas dos portugueses.

Carbono – corpo simples (C), que se encontra, mais ou menos puro, na natureza, seja cristalizado (diamante, grafita), seja amorfo (carvão de pedra, hulha, antracito, linhita). O carbono é infusível, bom condutor de calor e de eletricidade, combustível e redutor. Forma inúmeros compostos, cujo estudo constitui a química orgânica. Entra na composição de quase todos os tecidos animais e vegetais.

Chuva ácida – é a chuva contaminada pelas emissões de óxidos de enxofre na atmosfera, decorrentes da combustão em indústrias e, em menor grau, dos meios de transporte. São as precipitações pluviais com pH abaixo de 5,6". Emissões gasosas de enxofre e nitrogênio (que) entram no ar, onde se convertem parcialmente em ácidos que retornam ao solo arrastados pela chuva e pela neve, ou incluídos em partículas sólidas.

Cólera – é uma doença causada por uma bactéria que se multiplica rapidamente no intestino humano produzindo uma potente toxina que provoca diarreia intensa.

Comunidades autóctones – são designados como povos aborígenes, autóctones, nativos, ou indígenas (sendo os indígenas nativos das terras da Américas também chamados de vermelhos ou peles-vermelhas), aqueles que viviam numa área geográfica

antes da sua colonização por outro povo ou que, após a colonização, não se identificam com o outro povo que os coloniza.

Conservação – aplica-se à utilização racional de um recurso qualquer, de modo a se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou sua auto-sustentação. Assim, a conservação do solo é compreendida como a sua exploração agrícola, adotando-se técnicas de proteção contra erosão e redução de fertilidade. Analogamente, a conservação ambiental quer dizer o uso apropriado do meio ambiente, dentro dos limites capazes de manter sua qualidade e seu equilíbrio, em níveis aceitáveis.

Construção Naval – é a atividade de fabricar embarcações. Normalmente realiza-se em estaleiros de doca seca.

Contaminação – a ação ou efeito de corromper ou infectar por contato. Termo usado, muitas vezes, como sinônimo de poluição, porém quase sempre empregado, em português, em relação direta a efeitos sobre a saúde do homem.

Contrapeso – força que compensa ou contrabalança uma força contrária.

Convenção – ajuste entre partes interessadas = ACORDO. Reunião de pessoas para tratar de temas ou interesses comuns = CONGRESSO.

Crustáceo – classe de animais articulados que têm o corpo revestido de uma crusta calcária.

Dano ambiental – considera-se dano ambiental qualquer lesão ao meio ambiente causado por ação de pessoa, seja ela física ou jurídica, de direito público ou privado. O dano pode resultar na degradação da qualidade ambiental (alteração adversa das características do meio ambiente), como na poluição, que a Lei define como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividade humana.

Degradação ambiental – termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais. É a alteração adversa das características do meio ambiente.

Depredação – ação ou efeito de depredar. Ato de teor destrutivo; dano causado à propriedade alheia; devastação.

Descarga – ato ou efeito de descarregar. Tirar carga ou carregamento.

Descarte – desfazer-se de algo que não tem mais serventia.

Desenvolvimento sustentável – processo de transformação no qual a exploração dos recursos, as diretrizes de investimento, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais sejam consistentes com as necessidades atuais e futuras.

Desequilíbrio – falta ou perda do equilíbrio.

Dinoflagelados – ordem de protozoários que constituem grande parte do plâncton; o mesmo que peridíneos.

Dispersão – processo em que o indivíduo é passivamente transportado para outras áreas. Ocorre principalmente com frutos e sementes.

Ecossistema – Sistemas dinâmicos que resultam da interdependência entre os fatores físicos, ou inanimados, do meio ambiente, como a água, o solo e a atmosfera, e os seres vivos que ali habitam. Todos esses elementos estão interligados entre si e a alteração de um deles pode provocar alteração em vários outros elementos.

Embarcações – é uma construção feita em materiais apropriados de modo à flutuar e destinada a transportar pela água pessoas e coisas.

Enseada – reentrância da costa, bem aberta em direção ao mar, porém com pequena penetração deste, ou, em outras palavras, uma baía na qual aparecem dois promontórios distanciados um do outro.

Epidemia – doença que, numa localidade ou região, ataca simultaneamente muitas pessoas.

Espécies exóticas – toda espécie que se estabelece em território estranho de seu meio ambiente de origem, é considerada espécie exótica, e são movidas para esses locais através de atividades econômicas e culturais do ser humano, responsáveis pela inserção de diferentes espécies em determinado lugar.

Espécies nativas – silvestre é a que ocorre de forma natural em um determinado ecossistema ou região.

Estrela do mar – denominação comum a diversos invertebrados marinhos, pertencentes ao filo dos equinodermos e à classe dos asteroídeos, de corpo em forma de disco, de onde se projetam cinco ou mais braços.

Estuários – parte de um rio, próxima a sua foz no mar, onde a água doce se confunde com a salgada. Sinuosidade do litoral que só se cobre de água quando enche a maré. Braço de mar ou de rio que se estende pela terra dentro.

Fauna – conjunto dos animais próprios de uma região.

Flora – conjunto das plantas que crescem numa região.

Fotossíntese – síntese de moléculas orgânicas a partir do dióxido de carbono da atmosfera e da água. Esse processo utiliza a radiação solar como fonte de energia e contribui para a redução do efeito estufa.

Globo Terrestre – O Globo terrestre é um modelo tridimensional do planeta Terra, sendo a única representação geográfica que não sofre distorção.

Habitat – o ambiente particular ou lugar onde um organismo ou espécie tende a viver; uma porção mais localmente circunscrita do ambiente total.

Hélice – aparelho de propulsão, tração ou sustentação acionado por um motor e aplicado aos navios, torpedos, aeronaves, etc.

Impacto Ambiental – qualquer alteração significativa no meio ambiente em um ou mais de seus componentes provocada por uma ação humana.

Incrustação – algo ou aquilo que está grudado fortemente; colado profundamente; ligado em forma de crosta; FIG: apegado até a raiz; pessoa muito próxima ou inconveniente.

Inesgotável – que não se pode esgotar. Abundante, copioso e incansável.

Infestação – ato ou efeito de infestar. Devastação. Percorrer aos mares como corsário ou pirata.

Intercontinentais – situado entre continentes. Que se faz de continente para continente. Relativo a dois ou mais continentes.

Inversão térmica – fenômeno atmosférico que ocorre, principalmente, em grandes centros urbanos, onde a poluição é maior. A inversão térmica é ocasionada quando uma camada de ar frio (mais pesada) desce e fica mais próxima do solo, fazendo com que a camada de ar quente suba e impeça dispersão dos poluentes.

Jangadas – paus que se juntam uns aos outros, em forma de estrado, para flutuar na água.

Lastração – ato ou efeito de lastrar.

Lastreamento – é colocar peso pra dar lastro.

Lastro Líquido – é um peso líquido utilizado nos porões ou tanques de um navio para estabilizá-lo, evitando danos e impedindo que este se parta ao meio.

Lastro Sólido – é qualquer peso de algo que não seja líquido colocado para aumentar o peso ou manter a estabilidade de um objeto.

Leme – peça móvel que imprime a direção ao navio.

Linha d'água – faixa pintada nos cascos dos navios, da popa à proa, na altura onde ele flutua quando totalmente sem carga.

Marisco – designação genérica de certos crustáceos e moluscos comestíveis.

Meio Ambiente – é o conjunto de condições, leis, influências e infraestrutura de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Meio Marinho – é a denominação dada aos ecossistemas presentes nas regiões sob influência da água do mar, como oceanos e sua zona costeira. O conjunto dos ecossistemas marinhos é conhecido como talassociclo.

Mexilhão – Molusco lamelibrânquio comestível, de concha bivalve, oblonga e escura, que vive fixado aos rochedos batidos pelo mar e nos estuários.

Microrganismos – ser vivo microscópico, geralmente, constituído por uma célula apenas. Os microrganismos compreendem as bactérias, os fungos unicelulares, leveduras; os vírus e os protistas.

Molusco – terceira grande classe do reino animal, que compreende seres de corpo mole, quase sempre recoberto por uma concha calcária. Alguns são dotados de movimento. Quase todos os moluscos são ovíparos e muitos são hermafroditas. As três principais espécies dos moluscos são: os gastrópodes. (caramujos e lesmas), os lamelibrânquios ou bivalves (ostras), e os cefalópodes (polvo).

Mortandade – matança, carnificina, grande número de mortes.

Mucilagem – substância viscosa vegetal, líquido gomoso.

Navegação – ação ou efeito de navegar. Ciência de dirigir um navio no mar; náutica.

Navio graneleiro – veículo construído especialmente para transporte de cargas a granel: Vagão graneleiro. Navio graneleiro.

Navio cargueiro – utilizado para o transporte de cargas.

Plâncton – substância mista de organismos vegetais e animais de que se alimentam os peixes.

Pluricelulares – ser vivo com mais de uma célula.

Poluente – algo com capacidade para poluir: gás poluente. Aquilo capaz de poluir: o óleo pode ser um grande poluente quando derramado em lugares indevidos como alguns oceanos.

Poluição – qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitária do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Poluição ambiental – o ato de contaminar diretamente ou indiretamente o solo, água, florestas e outros componentes na natureza, essa atitude parte diretamente da ação do homem, no que se refere a jogar lixo no meio ambiente, produzir esgoto á céu aberto e até mesmo andar de carro, pois é produzido monóxido de carbono, gás de alta concentração de poluentes, que, quando lançado ao ar faz com que o mesmo se torne contaminado e posteriormente afete a saúde do ser humano.

Poluição marinha – é a poluição advinda de esgoto doméstico, esgoto industrial, lixo sólido que são levados pelos rios que desaguam no mar.

Predador – que vive de presas. Animal que se alimenta atacando outros seres vivos para os matar e se alimentar da sua substância.

Prevenção – ato ou efeito de prevenir. Precaução.

Preservação – ato ou efeito de preservar ou de preservar-se.

Procriação – ato ou efeito de procriar. Germinação, cultura.

Proliferação – ato ou efeito de proliferar.

Recurso Hídrico – são as águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso de região ou bacia.

Recursos naturais – são elementos da natureza que são úteis ao Homem no processo de desenvolvimento da civilização, sobrevivência e conforto da sociedade em geral. Podem ser renováveis, como a energia do Sol e do vento. Já a água, o solo e as árvores que estão sendo considerados limitados, são chamados de potencialmente renováveis. E ainda não renováveis, como o petróleo e minérios em geral.

Sedimentos – Resíduo não solúvel que se forma no fundo de um líquido. = BORRA, DEPÓSITO, FEZES, LIA, PÉ.

Segregado – que sofreu algum tipo de segregação; que foi separado; dissociado. Que foi expelido; diz-se das secreções; secretado.

Substratos – que forma a parte essencial do ser (aquela em que repousam as qualidades).

Sustentabilidade – qualidade ou condição do que é sustentável. Modelo de sistema que tem condições para se manter ou conservar.

Transbordo – nada mais é do que uma transferência / transporte de mercadorias que sofreram um sinistro. Hoje em dia, a palavra transbordo possui duas definições: 1º - Transferência de carga do veículo sinistrado para um veículo terceiro. 2º - Nome que se dá ao veículo terceiro, utilizado para transportar as mercadorias recuperadas de um sinistro.

Transfronteiriços – que atravessa o oceano: cabos transoceânicos.

Transladação – ato ou efeito de trasladar.

Transoceânico – que atravessa o oceano: cabos transoceânicos.

Transporte Marítimo – é o transporte aquático que utiliza como vias de passagem os mares abertos, para o transporte de mercadorias e de passageiros. O transporte fluvial usa os lagos e rios.

Unicelular – organismo de uma única célula.