



MARINHA DO BRASIL
INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA MARINHA

EDUARDO GIUSEPPE RIGOGLIO

**AVALIAÇÃO DE RISCO PARA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS E
CONSIDERAÇÕES SOBRE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO.**

ARRAIAL DO CABO / RJ

2018

EDUARDO GIUSEPPE RIGOGLIO

**AVALIAÇÃO DE RISCO PARA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS E
CONSIDERAÇÕES SOBRE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO.**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira e a Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia Marinha.

Orientador: Prof. Dr. Flavio da Costa Fernandes

ARRAIAL DO CABO / RJ

2018

EDUARDO GIUSEPPE RIGOGLIO

**AVALIAÇÃO DE RISCO PARA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS E
CONSIDERAÇÕES SOBRE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira e à Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biotecnologia Marinha.

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Luiz Ricardo Gaelzer

**Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
(Examinador Externo)**

Prof. Dr. Eduardo Barros Fagundes Netto

**Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
(Examinador Interno)**

Prof. Dr. Flavio da Costa Fernandes

**Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
Professor Orientador – Presidente da Banca Examinadora**

Arraial do Cabo, 13 de junho de 2018.

DEDICATÓRIA

“Este trabalho é dedicado às pessoas que estiveram ao meu lado ao longo de toda a minha vida: meus pais, Enrico e Idalina, e minha irmã, Nathia, os quais não mediram esforços para me apoiar.”

AGRADECIMENTOS

À Marinha do Brasil, por oferecer a oportunidade de realizar o mestrado.

Ao meu orientador, Dr. Flavio da Costa Fernandes, pela orientação, confiança, paciência e tranquilidade. Orientando, incentivando e apoiando sempre da melhor maneira, tornando possível a conclusão desse trabalho.

À Dra. Elizabeth de Souza Martins, por seus ensinamentos, paciência, confiança e, principalmente, pelo carinho ao longo desses anos. Posso dizer que a minha formação, inclusive pessoal, não teria sido a mesma sem a sua pessoa.

Ao Dr. Luiz Ricardo Gaelzer, pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão e pela amizade.

À Dra. Eliane Gonzalez Rodrigues, pela paciência, apoio e confiança.

Ao Dr. Eduardo Fagundes Netto, pelos ensinamentos e solicitude durante esse tempo.

À minha família, pela capacidade de acreditar e me incentivar. Mãe, seu cuidado e dedicação me deram, em vários momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença, mesmo distante, significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. Irmã, sua amizade e apoio

À minha namorada, pessoa com quem aprendi a partilhar a vida. Com você me senti mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, pela paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada dia. Valeu a pena toda distância, todo sofrimento, todas as renúncias. Valeu a pena esperar.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

RESUMO

A proposta principal deste trabalho é criar um mecanismo capaz de realizar uma categorização sobre o coeficiente de risco utilizando a similaridade ambiental calculada através de 2 parâmetros (salinidade e temperatura da água) entre os portos brasileiros e demais portos. Foram utilizados dois instrumentos: os “Formulários para informações relativas à água utilizada como lastro” e dados obtidos através do sítio eletrônico da ANTAQ com o objetivo de quantificar ou estimar o lastro descarregado em nossos portos. Através dos formulários foi possível determinar, exclusivamente, a origem dos navios (último porto visitado), a quantidade de navios que realizaram a troca oceânica, os portos estrangeiros que mais doaram água de lastro e os sistemas de tratamentos instalados nos navios. Paralelamente, analisamos os dados obtidos no sítio da ANTAQ através do método do cálculo do deslastro estimado. Como o número de formulários foi insuficiente para caracterizar a influência do volume deslastrado, utilizamos os volumes totais de deslastro estimados, para os anos de 2013 e 2016. Estes volumes tiveram valores em torno de 160 milhões de toneladas e 180 milhões de toneladas, respectivamente. Através destes, foi possível identificar e escolher três portos para realizar a avaliação de risco para introdução de espécies invasoras: porto de Tubarão, Santos e Paranaguá. Além de serem portos que estão entre os 10 maiores portos recebedores de água de lastro, foram portos que apresentaram dados ambientais disponibilizados pelo Programa GloBallast. Os resultados analisados foram utilizados para a classificação de risco, a qual é única para cada porto estudado.

Apesar da pouca quantidade de formulários, foi possível verificar os sistemas de tratamento de água de lastro instalados nos navios que aportaram no Brasil em 2013 e 2016. Foi observado uma grande diferença nas informações descritas nos formulários recebidos nesses anos com relação aos sistemas de tratamento. A maioria das embarcações (2016) possuem a filtragem como um dos processos, sendo este acompanhado de outro processo para melhorar a eficiência dos sistemas instalados, sendo ultravioleta e eletrólise/eletro cloração as mais utilizadas.

Palavras-Chave: Água de lastro. Espécies exóticas. Formulários de água de lastro. Coeficiente risco. Similaridade ambiental. Sistemas de tratamento de água de lastro.

ABSTRACT

The main proposal of this work is to create a mechanism capable of performing a categorization on the risk coefficient using the environmental similarity calculated through 2 parameters (salinity and water temperature) between Brazilian ports and other ports. Two instruments were used: the "Ballast Water Reporting Forms" and data obtained through the ANTAQ website in order to quantify or estimate the ballast discharged at our ports. Through the forms, it was possible to determine exclusively the origin of the ships (the last port visited), the number of ships that carried out the oceanic exchange, the foreign ports which most donated ballast water and the treatment systems installed on the ships. At the same time, we analyzed the data obtained from the ANTAQ site using the estimated discharged calculation method. As the number of forms was insufficient to characterize the influence of the deballasted volume, we used the estimated total discharged volumes for the years 2013 and 2016. These volumes had values around 160 million tons and 180 million tons, respectively. Through these, it was possible to identify and select three ports to carry out the risk assessment for the introduction of invasive species: Tubarão, Santos and Paranaguá ports. In addition to being ports that are among the 10 largest ports receiving ballast water, they were ports that presented environmental data provided by the GloBallast Program. The results analyzed were used for the risk classification, which is unique for each port studied.

Despite the small number of forms, it was possible to verify the ballast water treatment systems installed in the ships that arrived in Brazil in 2013 and 2016. A great difference was observed in the information described in the forms received in those years in relation to the treatment systems. Most of the vessels (2016) have filtration as one of the processes, and this is accompanied by another process to improve the efficiency of the installed systems, being ultraviolet and electrolysis / electrochlorination the most used.

Keywords: Ballast water. Exotic species. Forms of ballast water. Coefficient of risk. Environmental similarity. Ballast water treatment systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – SEÇÃO TRANSVERSAL DE NAVIOS MOSTRANDO O PROCESSO DE LASTRO E DESLASTRO DOS TANQUES E O CICLO DE ÁGUA DE LASTRO, JUNTAMENTE COM OS ORGANISMOS.....	16
FIGURA 2 – PORTOS E PAÍSES ESCOLHIDOS COMO PILOTO PELO PROGRAMA GLOBALLAST.	20
FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA DE TROCA DA ÁGUA DE LASTRO.....	22

CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO DE RISCO PARA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

FIGURA 1.1 – COMPARAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE ATRACAÇÕES, ENTRE IEAPM E ANTAQ, NOS PORTOS BRASILEIROS, PARA OS ANOS DE 2013 E 2016.....	33
FIGURA 1.2 – QUANTIDADE DE ATRACAÇÕES, OBTIDO ATRAVÉS DOS FORMULÁRIOS RECEBIDOS PELO IEAPM, PROVENIENTES DOS ESTADOS UNIDOS E CHINA NO ANO DE 2013.	36
FIGURA 1.3 – QUANTIDADE DE ATRACAÇÕES, ATRAVÉS DOS FORMULÁRIOS RECEBIDOS PELO IEAPM, PROVENIENTES DOS ESTADOS UNIDOS E CHINA NO ANO DE 2016.	36
FIGURA 1.4 – QUANTIDADE DE ATRACAÇÕES, NOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DOS SEUS RESPECTIVOS PAÍSES DE ORIGEM PARA O ANO DE 2013.	37
FIGURA 1.5 – QUANTIDADE DE ATRACAÇÕES, NOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DOS SEUS RESPECTIVOS PAÍSES DE ORIGEM PARA O ANO DE 2016.	38
FIGURA 1.6 – GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO, DESCRITO NOS FORMULÁRIOS, NOS ANOS DE 2013 E 2016.	39
FIGURA 1.7 – QUANTIDADE DE VOLUME DESLASTRADO (TONELADAS) NOS PORTOS BRASILEIROS, TOTAL E PROVENIENTES DA CHINA E DOS EUA.	40
FIGURA 1.8 – ORIGEM DO VOLUME DESLASTRADO (TONELADAS) NOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DA CHINA, PARA O ANO DE 2013.	40
FIGURA 1.9 – ORIGEM DO VOLUME DESLASTRADO (TONELADAS) NOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DA EUA, PARA O ANO DE 2013.	41
FIGURA 1.10 – ORIGEM DO VOLUME DESLASTRADO (TONELADAS) NOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DA CHINA, PARA O ANO DE 2016.	42
FIGURA 1.11 – ORIGEM DO VOLUME DESLASTRADO (TONELADAS) NOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DA EUA, PARA O ANO DE 2016.	42

FIGURA 1.12 – VOLUME DE ÁGUA DESLASTRADO NOS RESPECTIVOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DE EUA E CHINA, PARA O ANO DE 2013.....	43
FIGURA 1.13 – VOLUME DE ÁGUA DESLASTRADO NOS RESPECTIVOS PORTOS BRASILEIROS, PROVENIENTES DE EUA E CHINA, PARA O ANO DE 2016.....	44
FIGURA 1.14 – VOLUME (EM TONELADAS) DA EXPORTAÇÃO BRASILEIRA PARA O ANO DE 2013.	45
FIGURA 1.15 – VOLUME (EM TONELADAS) DA EXPORTAÇÃO BRASILEIRA PARA O ANO DE 2016.	45
FIGURA 1.16 – ESTIMATIVA DOS VOLUMES TOTAIS, COM DESTINO A CHINA E EUA DESLASTRADOS NOS PORTOS BRASILEIROS.	46
FIGURA 1.17 – VOLUME ESTIMADO DE DESLASTRO RECEBIDO PELOS PORTOS BRASILEIROS PARA O ANO DE 2013.	47
FIGURA 1.18 – VOLUME ESTIMADO DE DESLASTRO RECEBIDO PELOS PORTOS BRASILEIROS PARA O ANO DE 2016.	48
FIGURA 1.19 – VOLUME DE DESLASTRO ESTIMADO, POR PORTO BRASILEIRO, PARA O ANO DE 2013 CUJA EXPORTAÇÃO TEVE DESTINO A CHINA.	49
FIGURA 1.20 – VOLUME DE DESLASTRO ESTIMADO, POR PORTO BRASILEIRO, PARA O ANO DE 2016 CUJA EXPORTAÇÃO TEVE DESTINO A CHINA.	49
FIGURA 1.21 – VOLUME DE DESLASTRO ESTIMADO, POR PORTO BRASILEIRO, PARA O ANO DE 2013 CUJA EXPORTAÇÃO TEVE DESTINO OS EUA.	50
FIGURA 1.22 – VOLUME DE DESLASTRO ESTIMADO, POR PORTO BRASILEIRO, PARA O ANO DE 2016 CUJA EXPORTAÇÃO TEVE DESTINO OS EUA.	51
FIGURA 1.23 – COMPARAÇÃO ENTRE OS FORMULÁRIOS RECEBIDOS PELO IEAPM E O TOTAL DE ATRACAÇÕES DISPONIBILIZADOS PELA ANTAQ, PARA OS ESTADOS UNIDOS E PARA A CHINA, NOS ANOS DE 2013 E 2016.	55

CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

FIGURA 2.1 – NÚMERO DE FORMULÁRIOS QUE POSSUEM INSTALADO UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO A BORDO DOS SEUS NAVIOS.....	70
--	----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO DE RISCO PARA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

TABELA 1.1 – CLASSIFICAÇÃO UTILIZADA NA ETAPA 2 PARA CARACTERIZAR OS PARÂMETROS AMBIENTAIS.	31
TABELA 1.2 – CLASSIFICAÇÃO UTILIZADA NA ETAPA 3 PARA CLASSIFICAR OS RISCOS DA SIMILARIDADE AMBIENTAL ENTRE OS PORTOS.....	31
TABELA 1.3 – COMPARAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE DE ATRACAÇÕES (ANTAQ) E FORMULÁRIOS ENTREGUES (IEAPM), PARA O ANO DE 2013.	34
TABELA 1.4 – COMPARAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE DE ATRACAÇÕES (ANTAQ) E FORMULÁRIOS ENTREGUES (IEAPM), PARA O ANO DE 2016.	35

CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

TABELA 2.1 – NÚMERO DE EMBARCAÇÕES QUE INFORMARAM, ATRAVÉS DO FIAL, POSSUIR A INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO, EM 2013.	71
TABELA 2.2 – NÚMERO DE EMBARCAÇÕES QUE INFORMARAM, ATRAVÉS DO FIAL, POSSUIR A INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO, EM 2016.	72
TABELA 2.3 – IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO DE TRATAMENTO E CONTROLE RESIDUAL DE CADA SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO INSTALADO NOS NAVIOS, EM 2016.	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BWM	Ballast Water Management
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CNT	Confederação Nacional do Transporte
DPC	Diretoria de Portos e Costas
EPA	United States Environmental Protection Agency
EUA	Estados Unidos da América
FIAL	Formulário para Informações de relativa à Água utilizada como Lastro
GBP	GloBallast Partnership
GEF	Global Environment Facility
GERCOM/SQA	Projeto de de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiros e Marinhas
GESAMP-BWWG	Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection – Ballast Water Working Group
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals
GloBallast	Global Ballast Water Management Program
GPS	Global Positioning System
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
IMO	International Maritime Organization
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
MEPC	Marine Environment Protection Committee
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBIC	National Ballast Information Clearinghouse
NORMAM-20	Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SERC	Smithsonian Environmental Research Center
SIGDEM	Sistema de Gerenciamento de Documentos Eletrônicos da Marinha
SINAL	Sistema Nacional de Informação sobre Água de Lastro

SQA	Secretaria de Qualidade Ambiental
TON.	Tonelada
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	15
2. OBJETIVO	25
2.1 OBJETIVO GERAL	25
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
2.2.1 <u>Capítulo 1: Avaliação de risco de introdução de espécies exóticas</u>	25
2.2.2 <u>Capítulo 2: Sistemas de tratamento de água de lastro</u>	25
3. CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO DE RISCO PARA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS	26
3.1 INTRODUÇÃO	26
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.2.1 <u>Análise dos formulários de água de lastro</u>	29
3.2.2 <u>Obtenção de dados em sítio eletrônico</u>	29
3.2.3 <u>Similaridade ambiental</u>	30
3.3 RESULTADOS	32
3.3.1 <u>Número de atracções</u>	32
3.3.2 <u>Portos de origem da água de lastro</u>	35
3.3.2.1 <u>Formulários de água de lastro</u>	35
3.3.2.2 <u>Dados obtidos através do sítio da ANTAQ</u>	37
3.3.3 <u>Gerenciamento da água de lastro</u>	38
3.3.4 <u>Volume deslastrado</u>	39
3.3.4.1 <u>Formulários de água de lastro</u>	39
3.3.4.2 <u>Dados obtidos através do sítio da ANTAQ</u>	44
3.3.5 <u>Similaridade ambiental</u>	51
3.4 DISCUSSÃO	53
3.4.1 <u>Número de atracções</u>	53
3.4.2 <u>Portos de origem da água de lastro</u>	54
3.4.3 <u>Gerenciamento de água de lastro</u>	55
3.4.4 <u>Volume deslastrado</u>	57
3.4.4.1 <u>Formulários de água de lastro</u>	58
3.4.4.2 <u>Dados obtidos através do sítio da ANTAQ</u>	59
3.4.5 <u>Similaridade ambiental</u>	61

3.5 CONCLUSÃO	63
4. CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO	65
4.1 INTRODUÇÃO.....	65
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	68
4.3 RESULTADOS.....	68
4.4 DISCUSSÃO.....	75
4.5 CONCLUSÃO	77
5. CONCLUSÃO GERAL.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
BIBLIOGRAFIAS	82
APÊNDICE A – CÁLCULO DO COEFICIENTE DE RISCO PARA O PORTO DE TUBARÃO CORRELACIONADO COM OS 357 PORTOS DO PROGRAMA GLOBALLAST.....	88
APÊNDICE B – CÁLCULO DO COEFICIENTE DE RISCO PARA O PORTO DE TUBARÃO CORRELACIONADO PARA PORTOS DO BRASIL, CHINA E ESTADOS UNIDOS.....	97
APÊNDICE C – CÁLCULO DO COEFICIENTE DE RISCO PARA O PORTO DE SANTOS CORRELACIONADO COM OS 357 PORTOS DO PROGRAMA GLOBALLAST.....	99
APÊNDICE D – CÁLCULO DO COEFICIENTE DE RISCO PARA O PORTO DE SANTOS CORRELACIONADO PARA PORTOS DO BRASIL, CHINA E ESTADOS UNIDOS.....	108
APÊNDICE E – CÁLCULO DO COEFICIENTE DE RISCO PARA O PORTO DE PARANAGUÁ CORRELACIONADO COM OS 357 PORTOS DO PROGRAMA GLOBALLAST.....	110
APÊNDICE F – CÁLCULO DO COEFICIENTE DE RISCO PARA O PORTO DE PARANAGUÁ CORRELACIONADO PARA PORTOS DO BRASIL, CHINA E ESTADOS UNIDOS	119
APÊNDICE G – SUGESTÃO DE FORMULÁRIO PARA INFORMAÇÕES RELATIVAS À ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO (FIAL) – 2018	121

ANEXO A – FORMULÁRIO PARA INFORMAÇÕES RELATIVAS À ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO (FIAL) – 2005.....	122
ANEXO B – FORMULÁRIO PARA INFORMAÇÕES RELATIVAS À ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO (FIAL) – 2014.....	123
ANEXO C – NAME, UN CODE, COORDINATES AND ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF THE 357 PORTS USED FOR THE MULTIVARIATE SIMILARITY ANALYSES FOR ALL DEMONSTRATION SITES	124

1. INTRODUÇÃO GERAL

Para que os navios consigam navegar em segurança, quando se lançam ao mar (sem carga ou com pouca carga), é necessário que seja colocado peso a bordo, para garantir a sua estabilidade, a segurança da tripulação e evitar danos à estrutura. Esse peso, colocado sobre a forma líquida ou sólida, recebe o nome de lastro.

A prática da navegação é datada desde antes da civilização egípcia. No início das navegações, os navios utilizavam lastros secos ou semi-secos (areias, pedras, metais e detritos). Com a modernização das navegações, a água passou a substituir os lastros secos e semi-secos por ser considerada mais segura, econômica e eficiente.

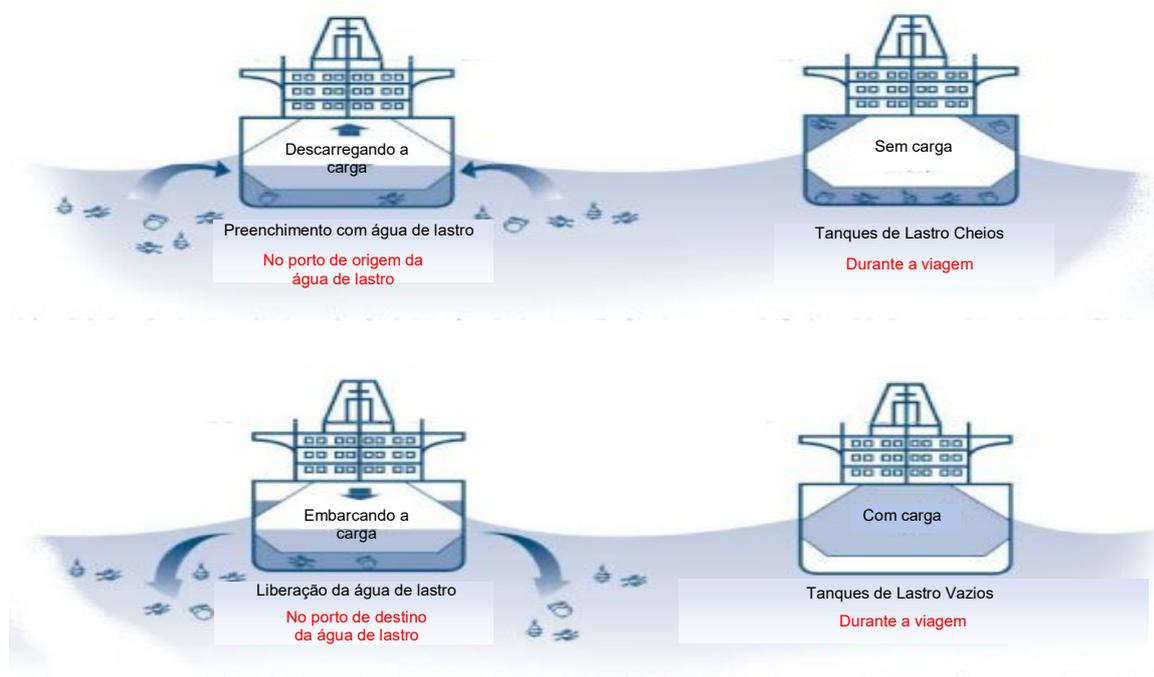
Desde a introdução de navios com cascos de aço, o transporte de água de lastro aumentou consideravelmente. Com a modernização das embarcações, aumentando o tamanho e sua velocidade, tem sido possível transportar maiores quantidades de água de lastro em um tempo cada vez menor de viagem.

A água de lastro caracteriza-se por ser uma água (doce, salobra ou salgada) coletada por navios e armazenadas em tanques. A ausência da água de lastro nos navios, em alto-mar, poderia deixar os navios descontrolados, correndo o risco até de partir ao meio e afundar. A água de lastro serve para compensar a perda de peso da carga, consumo de água e combustível, mantendo a estabilidade e segurança da embarcação.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2004), juntamente com o processo de captação da água de lastro, são capturados também pequenos organismos. Estes organismos incluem bactérias e outros micróbios, vírus, pequenos invertebrados, algas, plantas, cistos, esporos, ovos e larvas de diversos animais. Esses organismos apresentam uma grande variedade de espécies, tamanhos e formas.

A utilização da água de lastro, como sistema de segurança, já se tornou um procedimento usual no transporte aquaviário moderno. É principalmente em áreas portuárias que ocorrem o descarte e a captação dessa água, durante as operações de embarque e desembarque de cargas nos navios (figura 1).

Figura 1 – Seção transversal de navios mostrando o processo de lastro e deslastro dos tanques e o ciclo de água de lastro, juntamente com os organismos.



Fonte: Programa GloBallast (www.globallast.imo.org).

Devido ao crescimento do tráfego marítimo internacional, a água de lastro tem sido considerada o principal vetor responsável pela movimentação transoceânica e interoceânica de organismos aquáticos.

Mesmo que as viagens demorem semanas, muitas espécies de bactérias, animais e plantas conseguem sobreviver na coluna de água ou mesmo no sedimento transportado. Pelo menos 7.000 espécies marinhas viajam, diariamente, na água de lastro de navios (Carlton, 1996) e grande parte delas pertence ao plâncton (Wonham, 2001). Ao deslastrear essas espécies em um novo local, se o ambiente possuir características físico-químicas semelhantes ao seu habitat de origem, esses organismos poderão se estabelecer. Determinadas características biológicas auxiliam no estabelecimento de uma espécie exótica, tais como variabilidade genética, tamanho corporal, abundância, tolerância fisiológica e estruturas reprodutivas. Também influenciam no processo, a ausência de predadores, o número de indivíduos introduzidos, a capacidade de adaptação às variações ambientais, a competição com espécies nativas, a disponibilidade de alimento e o grau de perturbação do ecossistema local.

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), "espécie exótica" é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural. "Espécie Exótica Invasora", por sua vez, é definida como sendo aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou espécies. Estas espécies, por suas vantagens competitivas e favorecidas pela ausência de inimigos naturais, têm capacidade de se proliferar e invadir ecossistemas, sejam eles naturais ou antrópicos.

A introdução de espécies exóticas como resultado de atividades humanas, seja intencional ou não, é um processo antigo. Apesar da incrustação em cascos de navios ser a via responsável pelo maior número de introduções marinhas ao longo do tempo, atualmente pode-se dizer que a descarga de água de lastro é potencialmente a mais importante via de introdução de espécies indesejáveis nos portos e uma das grandes ameaças ao equilíbrio ecológico do ambiente marinho (Silva et al., 2004).

Nem todas as espécies exóticas introduzidas no meio ambiente se estabelecem e se tornam invasoras. Eventuais danos ao ecossistema ocorrem quando as vantagens competitivas e a ausência de predadores naturais se sobrepõem em relação às espécies nativas. Ao se estabelecer, as espécies invasoras podem se tornar até mais eficientes no uso dos recursos ambientais, perturbando o equilíbrio ecológico. Podem causar mudanças na estrutura e funcionamento dos ecossistemas (cadeia alimentar, competição por alimento e espaço, extinção de espécies nativas). Pode haver um sério risco à saúde pública, como o desenvolvimento de doenças humanas no local, e à economia das regiões afetadas, como o caso do *Vibrio cholerae*, na década de 90. Outra possível consequência seria a hibridização (cruzamento de espécies exóticas com as espécies nativas), promovendo alteração no "pool" gênico da população existente (Rigby, Hallegareff e Sutton, 1999). Além de poder ocorrer exclusão competitiva, predação de espécies naturais e introdução de substâncias tóxicas ou doenças que afetem os organismos locais.

Algumas dessas introduções de espécies invasoras podem gerar impactos econômicos, causando prejuízos na indústria pesqueira e populações tradicionais, hidroelétricas e diversas atividades.

É impossível determinar os impactos de uma determinada espécie invasora. Mesmo que estas não afetem seus ecossistemas de origem, podem trazer efeitos

desastrosos ao ecossistema invadido. Por esses motivos, é complicado identificar as regiões onde devemos concentrar nossos esforços para controlar e fiscalizar as embarcações e atividades comerciais.

Nas últimas décadas, houve uma crescente preocupação quanto à descarga de água de lastro, sendo comprovados registros de estabelecimento de espécies aquáticas exóticas e nocivas nos portos de todo o mundo.

A Organização Mundial da Saúde (WHO – World Health Organization) e a Organização Marítima Internacional (IMO – International Maritime Organization) reconheceram a possibilidade de a água de lastro causar males, não apenas aos seres humanos, mas a todos os organismos que vivem em torno das regiões em que há deslastro de navios.

De acordo com Lopes et al. (2009), desde o ano de 1600, as espécies exóticas invasoras foram as responsáveis por cerca de 39% de todos os animais extintos. Mais de 120 mil espécies exóticas de plantas, animais e microrganismos já invadiram os Estados Unidos (EUA), Reino Unido, Austrália, Índia, África do Sul e Brasil. O secretariado da CDB alerta para os altos custos na prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras, e conclui que os danos para o meio ambiente e economia são significativos.

No Brasil, as cinco maiores regiões metropolitanas abrigam 15% do efetivo demográfico. Esses números confirmam a importância de investigar, prevenir e mitigar os impactos que podem ser causados pelo despejo de água de lastro nos portos brasileiros (Lopes et al., 2009).

É de extrema importância que sejam estabelecidos níveis e tipos de riscos de introdução, associados com as espécies exóticas, que um porto, em particular, possa vir a enfrentar. Para isso, é necessário centralizar as atenções às variáveis físico-químicas dos portos e sobre a fisiologia e comportamento de organismos que já possuem histórico de invasão em outros países. Determinando isso, é possível identificar os recursos naturais mais sensíveis e potencialmente ameaçados.

Em 1992, a IMO, a partir de solicitação da Conferência de Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (UNCED - United Nations Conference on Environment and Development), deu início a uma abordagem sistemática para a questão da água de lastro, buscando a definição de regras adequadas, para evitar a disseminação de

organismos aquáticos não nativos das regiões nas quais as descargas são realizadas.

Desde 2000, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF - Global Environmental Facility) e a IMO iniciaram o Projeto GloBallast (Global Ballast Water Management Program), promovendo uma cooperação internacional e público-privada na área de gerenciamento de água de lastro. A elaboração desse projeto pretendia minimizar a introdução de espécies exóticas indesejadas, que são transportadas através da água de lastro nos navios. Esse programa estendeu-se de 2000 a 2017 em duas fases (2000-2004 e 2007 – 2017).

Durante a primeira fase, o programa GloBallast escolheu seis regiões que representassem alguns dos principais locais em desenvolvimento do mundo para ajudar a implementar medidas efetivas para controlar a introdução de espécies marinhas estrangeiras. Essas localidades escolhidas (figura 2) foram: o porto de Sepetiba (Brasil), Porto de Dalian (China), Porto de Bombaim (Índia), Porto de Ilha Kharg (Irã), Porto de Saldanha (África do Sul) e Porto de Odessa (Ucrânia).

Segundo a IMO, esta primeira fase do GloBallast foi extremamente bem-sucedida, acelerando os esforços para o desenvolvimento de uma regulação internacional, abordando a questão das espécies invasoras em lastros nos navios. Essa fase encerrou-se em 2004 com a adoção da Convenção de Gerenciamento de Água de Lastro (BWM – Ballast Water Management) pelos estados membros da IMO.

A partir do final de 2007, deu-se início à segunda fase do programa, com o objetivo de ajudar os países em desenvolvimento a reduzir o risco de bio-invasões aquáticas mediadas pela água de lastro dos navios e pelos sedimentos. Nessa época, foi criado um Projeto, chamado de GloBallast Partnership (GBP), visando desenvolver os progressos conseguidos durante a primeira fase. Focando em reformas de políticas nacionais, jurídicas e institucionais em países direcionados, com ênfase em gestão integrada. Este projeto, inicialmente, teria a duração de apenas cinco anos (junho de 2012), porém, o Comitê executivo do projeto concordou em estender esse projeto por mais cinco anos (junho de 2017).

Figura 2 – Portos e países escolhidos como piloto pelo Programa GloBallast.



Demonstration Site	Pilot Country	Region
Dalian	China	Asia/Pacific
Khark Is	I.R. Iran	ROPME Sea Area & Red Sea
Mumbai	India	South Asia
Odessa	Ukraine	Eastern Europe
Saldanha	South Africa	Africa
Sepetiba	Brazil	South America

Fonte: Programa GloBallast (GloBallast.imo.org).

Com a ajuda de ferramentas desenvolvidas e as lições aprendidas com a fase piloto, a segunda fase do projeto foi inicialmente focada em 15 países líderes em parceria: Argentina, Bahamas, Chile, Colômbia, Croácia, Egito, Gana, Jamaica, Jordânia, Nigéria, Panamá, Trinidad e Tobago, Turquia, Venezuela e Iêmen. Os principais objetivos eram expandir as capacidades governamentais e de gestão portuárias, investigar formas legais, políticas e institucionais em nível nacional, desenvolver mecanismos de sustentabilidade e impulsionar a coordenação de cooperação regional.

No Brasil, a agência líder do programa GloBallast foi o Ministério do Meio Ambiente (MMA), sendo designado à Secretaria de Qualidade Ambiental de Assentamentos Humanos (SQA) como o “Ponto Focal Nacional”. Este foi auxiliado pelo Projeto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiros e Marinhos

(GERCOM/SQA) e uma “Força Tarefa Nacional”, integrada por uma equipe multidisciplinar de especialistas e colaboradores, entre eles, se encontrava o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM). O Brasil começou a se preocupar com os problemas relacionados à água de lastro, quando houve a “invasão” do mexilhão dourado, chamando atenção das autoridades e da comunidade científica.

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857)) é um molusco de água doce e salobra de cerca de três centímetros de comprimento, originário dos rios asiáticos, principalmente da China. Na América do Sul, foi avistado pela primeira vez na desembocadura do Rio da Prata, na Argentina, em 1991, tendo lá chegado, certamente, através da água de lastro. Daí avançou pelos rios Paraná e Paraguai e alcançou o Pantanal. Seu primeiro registro no Brasil deu-se no Rio Grande do Sul, em 1999. Hoje, este organismo invasor, já é encontrado em grande quantidade em vários rios do estado (Collyer, 2014).

Em 21 de novembro de 2001, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) editou a Resolução RDC nº 217, que aprova o Regulamento Técnico para a vigilância sanitária em portos instalados no território nacional, de embarcações que operam transporte de cargas e passageiros. Nos art. 6º e 19º, a norma exige que a embarcação quando da solicitação de Livre Prática, entregue à Autoridade Sanitária o Formulário de Água de Lastro devidamente preenchido. Na Resolução ainda há previsão quanto à possibilidade de amostragem para fins de identificação da presença de agentes nocivos e patogênicos e indicadores físicos e componentes químicos na Água de Lastro, à critério da Autoridade Sanitária (art. 28º).

Em outubro de 2005, o Brasil estabeleceu a Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios, mais conhecida como NORMAM-20, um instrumento legal, cujo cumprimento é obrigatório para todos os navios que navegam em águas brasileiras. Esta norma, além de reunir as recomendações da Resolução da IMO, também implementou as exigências da Convenção (BWM).

A Diretoria de Portos e Costas (DPC), da Marinha do Brasil, é a responsável pela gestão da água de lastro em nosso território e criadora da NORMAM-20. Esta estabelece que, todo navio que chegar aos portos brasileiros, devem encaminhar à Capitania dos Portos, Delegacias ou Agências da região, com antecedência de 24h,

o formulário que comprove a troca da água de lastro efetuada em alto-mar (figura 3), seguindo os mesmos parâmetros exigidos pela IMO através da Convenção. Além disso, o navio deverá ter a bordo, por um período de pelo menos dois anos, um exemplar desse formulário para atender à Inspeção Naval. Essa troca deve ser realizada a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade e utilizar os seguintes métodos:

- Método sequencial, onde os tanques de lastro são esgotados e cheios novamente com água oceânica;
- Método do fluxo contínuo, onde os tanques de lastro são simultaneamente cheios e esgotados, através do bombeamento de água oceânica;
- Método de diluição, onde o carregamento de água de lastro é realizado através do topo e, simultaneamente, a descarga dessa água pelo fundo do tanque, à mesma vazão, de tal forma que o nível de água no tanque de lastro seja controlado e mantido constante.

Figura 3 – Ilustração do sistema de troca da água de lastro.



Fonte: Confederação Nacional do Transporte - CNT.

Em 27 de janeiro de 2014, através da Portaria nº 26, da DPC, foi aprovada a 1ª Revisão da NORMAM-20/DPC. Uma das principais mudanças, para este trabalho, que ocorreu nessa revisão foi a alteração do “Formulários para Informações relativas à Água utilizada como lastro” (FIAL) (anexos A e B).

O Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), que fez contribuições para o aprimoramento da NORMAM-20, está envolvido desde 2009 com água de lastro por conta do Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (GloBallast).

Desde o ano de 2009, o IEAPM desenvolve o projeto SINAL (Sistema Nacional de Informação sobre Água de Lastro). O projeto analisa e interpreta os dados de gerenciamento da água de lastro em embarcações comerciais que realizam atividades de comércio nos portos brasileiros. Os principais objetivos do projeto são quantificar e determinar questões com relação à frequência, volume, origem e montante da água de lastro descarregada, como também informar o tratamento ou troca em alto-mar dessa água, a fim de minimizar o risco de invasão de espécies exóticas por essa via.

Recentemente, em 08 de setembro de 2016, a Finlândia entregou os termos de adesão à Convenção Internacional sobre o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios na IMO. Nesta data, passaram a existir 52 membros que ratificaram a Convenção, equivalendo a 35,1441% da tonelagem requerida em 2004, dando início a contagem de um ano para a entrada em vigor da Convenção. Em 08 de setembro de 2017, a Convenção BWM entrou em vigor.

Segundo a IMO, até 20 de março de 2018, 69 países (de um total de 169 países) já ratificaram a Convenção. São eles: Albânia, Antígua & Barbuda, Argentina, Austrália, Bahamas, Barbados, Bélgica, Brasil, Canada, Congo, Ilhas Cook, Croácia, Dinamarca, Egito, Fiji, Finlândia, França, Geórgia, Alemanha, Gana, Grécia, Honduras, Indonésia, Irã, Jamaica, Japão, Jordan, Quênia, Kiribati, Líbano, Libéria, Lituânia, Madagascar, Malásia, Maldivas, Malta, Ilhas Marshall, México, Mongólia, Montenegro, Marrocos, Holanda, Nova Zelândia, Nigéria, Niue, Noruega, Palau, Panamá, Peru, Portugal, Catar, Coreia do Sul, Rússia, São Cristóvão e Nevis, Santa Lúcia, Arábia Saudita, Seicheles, Serra Leoa, Singapura, África do Sul, Espanha, Suécia, Suíça, Síria, Tonga, Trinidad e Tobago, Turquia, Tuvalu e Emirados Árabes. Estas ratificações representam cerca de 75% da tonelagem da frota mercante mundial.

Pela Convenção, todos os navios envolvidos em trocas comerciais internacionais estão obrigados a instalar sistemas de tratamento de água de lastro de modo a removerem ou tornarem inofensivos os organismos da água de lastro e

sedimentos transportados em seus tanques. Todos os navios devem possuir um livro de registro das águas de lastro e um certificado de tratamento.

Diversas empresas estão desenvolvendo novos sistemas para tratamento da água de lastro. Esses tratamentos utilizam sistemas de filtração, lâmpadas de radiação ultravioleta, aquecimento, biocidas, entre outros, porém, como esses sistemas apresentam eficiência limitada, a maioria das embarcações utilizam sistemas combinados, aumentando assim sua eficiência.

Os sistemas de tratamento que utilizam substâncias ativas têm que ser avaliados pelo Grupo de Trabalho sobre Água de Lastro do Grupo de Especialistas em Aspectos Científicos da Proteção do Ambiente Marinho (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection – Ballast Water Working Group – GESAMP), e posteriormente aprovado pelo Marine Environment Protection Committee (MEPC).

Esse tema também é acompanhado pelas universidades brasileiras, que vêm tentando buscar possíveis soluções para a disseminação de espécies aquáticas exóticas. Pesquisadores do Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo desenvolveram e solicitaram a patente (BR 10 2013 000136 8 A2) de um sistema que permite monitorar a troca oceânica, de forma remota e automática. Esse sistema permite identificar, através de coordenadas geográficas (GPS), o local em que o navio iniciou a realização da troca oceânica, bem como monitorar os parâmetros físico-químicos da água, através de sensores instalados dentro dos tanques de lastro e nas válvulas. Estes sensores podem medir parâmetros como salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, entre outros, parâmetros esses indicativos sobre a característica da água (água oceânica ou costeira) (INPI, 2014).

É dentro deste contexto que esta dissertação se enquadra, apresentando as principais informações contidas nos formulários de água de lastro e utilizando-as, em conjunto com dados obtidos através do sítio da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), para realizar a avaliação de risco e as considerações a respeito dos sistemas de tratamentos instalados.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar e classificar as regiões brasileiras que apresentam maior risco de introdução de espécies aquáticas em função da origem e volume da água deslastrada, além de identificar os sistemas de tratamento.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Capítulo 1: Avaliação de risco de introdução de espécies exóticas

Identificar o navio, o volume e a origem da água deslastrada, e com isso, classificar os portos estrangeiros com maior potencial de dispersão de espécies exóticas em nossos ambientes portuários através da avaliação das características ambientais.

2.2.2 Capítulo 2: Sistemas de tratamento de água de lastro

Comparar e analisar os sistemas de tratamentos de água de lastro utilizados por todos os navios que visitaram os portos brasileiros, nos anos de 2013 e 2016.

3. CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO DE RISCO PARA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

3.1 INTRODUÇÃO

Cada região portuária pode vir a enfrentar, durante seu funcionamento, o risco de introdução de espécies marinhas invasoras. Por esse motivo, é importante que sejam estabelecidos os tipos e os níveis de risco de introdução. Fatores pertinentes com características biológicas e condições ambientais estão relacionados com a probabilidade de uma espécie introduzida se estabelecer em novos ambientes e causar problemas ambientais.

Ambientes semelhantes ao ambiente de origem oferecem maior chance de estabelecimento de espécies introduzidas (Gollasch, 2002). A determinação da similaridade ambiental (entre o ambiente nativo e o local de invasão potencial) é um dos componentes de avaliação de risco. Quanto maior a similaridade ambiental entre o porto de origem e o de destino, maior é a probabilidade dos organismos deslastrados (juntamente com a água de lastro) conseguirem se adaptar ao novo ambiente e formarem uma população viável. Para a análise do risco de introdução, faz-se necessária a comparação das similaridades ambientais porto-a-porto e, conseqüentemente, encontrar uma medida relativa para o risco de sobrevivência desses organismos, bem como seu estabelecimento e potencialidade de propagação.

Outro componente de risco se deve ao fato de que as espécies podem ser transferidas na forma de gametas, cistos, juvenis, larvas ou adultos, e cada uma dessas formas apresenta um potencial de invasão diferente em termos de probabilidade de sobrevivência. São chamadas de “espécies de risco”, as espécies que apresentam um grande potencial de invasão, pois, dependendo das suas formas, podem dispor de uma maior tolerância a variações ambientais, maior capacidade reprodutiva e/ou menores taxas de mortalidade.

Não há ainda, na literatura, uma definição consensual sobre quais são os parâmetros ambientais essenciais para que haja o estabelecimento de espécies exóticas.

Para este estudo, vamos utilizar os dados disponibilizados pelo programa GloBallast, que realizaram a compilação de 34 variáveis para 357 portos mundiais (anexo C). As variáveis adotadas pelo programa foram:

- Tipos de Portos – Port Type (PTYPE):
 - ✓ Tipo 1 – Águas Abertas – (Open Water T-Jelly or mooring);
 - ✓ Tipo 2 – Em Baías (Porto Natural) – (In Bay (Natural Harbour));
 - ✓ Tipo 3 – Porto de Águas Salobras – (Breakwater Harbour);
 - ✓ Tipo 4 – Com Influência de Maré – (In Tidal Creek);
 - ✓ Tipo 5 – Em Estuários – (In Estuary);
 - ✓ Tipo 6 – Em Rios – (In River);
- Temperatura da água – Water Temperatures (°C) [WT]:
 - ✓ Média de verão – Mean Summer (MSUWT);
 - ✓ Máxima de verão – Maximum Summer (USUWT);
 - ✓ Média de inverno – Mean Winter (MWNWT);
 - ✓ Mínima de inverno – Lowest Winter (LWNWT);
- Temperatura do ar no verão – Summer Air Temperatures °C [SART]:
 - ✓ Média diurna – Mean day-time (MSART);
 - ✓ Máxima diurna – Maximum daytime (USART);
- Temperatura do ar no Inverno – Winter Air Temperatures °C [WART]:
 - ✓ Média noturna – Mean night-time (MWART);
 - ✓ Mínima noturna – Lowest night-time (LWART);
- Salinidade – Salinities (g/L) [SAL]:
 - ✓ Média durante o período chuvoso – Mean in Wet period (MWSAL);
 - ✓ Mínima do período chuvoso – Lowest in Wet period (LWSAL);
 - ✓ Média durante o período seco – Mean in Dry period (MDSAL);
 - ✓ Máxima do período seco – Max in Dry period (UDSAL);
- Amplitude Maré – Tidal Ranges (m):
 - ✓ Variação média de sizígia – Mean Springs (MSPR);
 - ✓ Variação média de quadratura – Mean Neaps (MNER);
- Período de precipitação – Total Rainfall (mm) [RF]:
 - ✓ Precipitação total nos 6 meses mais secos – Driest 6 Months (D6MRF);
 - ✓ Precipitação total nos 6 meses mais chuvosos – Wettest 6 Months (W6MRF);

- ✓ Número de meses com 75% do total da precipitação anual (= duração do pico das vazões) – Number of months for 75% (RNFL75);
- Distância entre os berços e a foz de rio mais próxima – Distance to River Mouth (km);
- Área da bacia hidrográfica – Size of River Catchment (km²) (SIZRVC);

Além desses parâmetros ambientais, são utilizadas para fins de comparação de similaridade ambiental, as distâncias entre o porto e os habitats marinhos próximos. As distâncias medidas nas cartas náuticas da área do porto são categorizadas conforme a seguinte convenção:

<1 km	➔	5
1-5 km	➔	4
5-10 km	➔	3
10-50 km	➔	2
50-100 km	➔	1
>100 km	➔	0

Os ambientes marinhos mencionados são:

- Cais de paredes verticais – Smooth artificial wall/jetty (INASMW);
- Píer de pilares de concreto – Rocky artificial wall/jetty (INARKW);
- Píer de pilares de madeira (marinas antigas e píer de barcos de pesca) – Wood post/piles (INAWP);
- Salina – High tide salt marsh (INHTSM);
- Praia arenosa – Sand beach (INSNDB);
- Praia de seixos ou cascalho – Stony Beach (INSTNB);
- Manguezal – Mangrove (INMANG);
- Planície de maré (lamosa) – Low tide mud flat (INLTMF);
- Costão rochoso – Rock reef /seafloor (SURKRF);
- Fundo arenoso com conchas – Firm sands (SUFSND);
- Fundo lamoso-siltoso – Soft mud (SUSFTM);
- Grama marinha – Seagrass meadow (SUSGRM);
- Infralitoral rochoso – Natural rocky shore (INRKSH);
- Recife de coral – Coral reef (SUCORF).

Para realizar a avaliação de risco, foram utilizados, destes 34 descritores ambientais do GloBallast (anexo C), apenas 4 descritores: Máxima temperatura da água no verão, Mínima Temperatura da Água no Inverno, Máxima salinidade no período de seca e Mínima salinidade no período chuvoso.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Análise dos formulários de água de lastro

Os dados de água de lastro dos navios que atracaram durante os anos de 2013 e 2016, inclusive oriundos dos Estados Unidos e da China, nos portos brasileiros, foram obtidos através do FIAL, presente na NORMAM-20. Os formulários (anexo A e B) são entregues à autoridade marítima que os encaminham para o IEAPM, onde são analisados.

Após a triagem dos formulários, estes dados foram inseridos em um banco de dados criado pelo Smithsonian Environmental Research Center (SERC), através do programa National Ballast Information Clearinghouse (NBIC), em Microsoft Access. Estes formulários contêm diversas informações, tais como nome e tipo da embarcação, nº IMO, último porto visitado, capacidade de água de lastro, troca oceânica, deslastro, volume, temperatura, salinidade, sistema de tratamento, entre outras.

A partir desses dados, foi possível obter informações sobre as características dos tanques de lastro dos navios, da água de lastro transportada, qual método utilizado para o gerenciamento da água (troca oceânica ou sistema de tratamento instalado).

3.2.2 Obtenção de dados em sítio eletrônico

Além da análise dos formulários, foram obtidos dados através de consultas ao sítio eletrônico da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) (www.antaq.gov.br/anuario) para uma maior compreensão das movimentações portuárias em nível nacional, as quais foram comparadas com as informações obtidas pelo FIAL.

A utilização dos dados da ANTAQ, neste trabalho, só foi possível, devido a um método utilizado por (Fernandes et al., 2006; Caron Jr., 2007), que tem como

fundamento principal, estimar o volume de água deslastrada através do cálculo de 30% do equilíbrio de toda carga embarcada no navio. O cálculo do volume de deslastro estimado seria então, 30% da carga embarcada no navio, sendo os dados obtidos em toneladas.

3.2.3 Similaridade ambiental

Neste trabalho, consta uma avaliação entre a similaridade dos portos de origem estrangeiros e os portos de destino brasileiros. Essa similaridade geralmente é avaliada a partir de dados climáticos, porém, pesquisadores ainda não chegaram em um consenso de quais parâmetros são determinantes para o estabelecimento de espécies exóticas. Para este estudo, iremos utilizar como parâmetros físico-químicos, a salinidade e a temperatura entre os portos envolvidos nas trocas comerciais brasileiras.

Primeiramente, dos 34 parâmetros ambientais propostos pelo programa GloBallast, foram considerados apenas 4 (quatro) neste estudo: Máxima temperatura da água no verão, Mínima Temperatura da Água no Inverno, Máxima salinidade no período de seca e Mínima salinidade no período chuvoso.

A análise consiste em determinar um porto brasileiro específico, e comparar individualmente cada um dos parâmetros ambientais, a qual foi realizada em três etapas.

Na primeira etapa, a comparação acontece da seguinte maneira: caso o parâmetro escolhido, do porto brasileiro alvo, estiver no intervalo entre o valor máximo e o valor mínimo de qualquer um dos portos mundiais este recebe uma marcação vermelha. Caso o parâmetro ambiental não esteja contido no intervalo, este parâmetro recebe uma marcação verde.

Na segunda etapa de análise, agrupamos os parâmetros ambientais similares: máxima salinidade e mínima salinidade, como também máxima e mínima temperatura da água. Para esta comparação, utilizaremos os marcadores vermelho, amarelo e verde para cada um dos dois parâmetros (salinidade e temperatura da água). O marcador vermelho será usado quando os dois parâmetros, p.e. salinidade máxima e mínima, foram marcados, ambos, com marcadores vermelhos na primeira etapa. O marcador amarelo é determinado por um dos marcadores da primeira etapa como vermelho e outro verde, independentemente. E o marcador verde é

utilizado quando ambos os parâmetros foram marcados como verde na primeira etapa. Esta etapa está representada na tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Classificação utilizada na etapa 2 para caracterizar os parâmetros ambientais.

Etapa 2 (Temperatura da Água ou salinidade)		
Máx.	Mín.	Resultado
Vermelho	Vermelho	Vermelho
Verde	Vermelho	Amarelo
Vermelho	Verde	Amarelo
Verde	Verde	Verde

Depois da marcação entre vermelho, amarelo e verde da etapa 2, entramos na terceira etapa. A terceira etapa consiste na comparação dos marcadores da segunda etapa (salinidade e temperatura), classificando os riscos em: Extremo, Muito Grave, Grave, Alto, Médio e Baixo (tabela 1.2).

Tabela 1.2 – Classificação utilizada na etapa 3 para classificar os riscos da similaridade ambiental entre os portos.

Similaridade Ambiental - Etapa 3		
Temperatura da água	Salinidade	Coefficiente de Risco
Vermelho	Vermelho	Extremo
Vermelho	Amarelo	Muito Grave
Amarelo	Vermelho	Muito Grave
Vermelho	Verde	Grave
Verde	Vermelho	Grave
Amarelo	Amarelo	Alto
Amarelo	Verde	Médio
Verde	Amarelo	Médio
Verde	Verde	Baixo

Para o porto estudado, o risco extremo é determinado por possuir todos os quatro parâmetros ambientais dentro do intervalo de máximo e mínimo do porto comparado (marcador vermelho na temperatura da água e salinidade). Para o risco Muito Grave, o porto estudado tem que possuir a marcação vermelha em um dos parâmetros e amarelo no outro (salinidade ou temperatura da água). Para o risco

Grave, o porto estudado tem que possuir a marcação vermelha em um dos parâmetros e verde no outro. Para o risco Alto, ambos os parâmetros têm que possuir a marcação Amarelo. Para receber o risco Médio, um dos parâmetros tem que possuir a marcação amarela, e o outro a marcação verde. E, para concluir, se ambos os parâmetros tiverem a marcação verde, ou seja, nenhum parâmetro inicial está dentro do intervalo dos portos comparados, ele recebe a marcação de risco Baixo.

3.3 RESULTADOS

Os resultados foram obtidos através de duas formas: através dos formulários de informações sobre água de lastro, nos anos de 2013 e 2016, como também dados de exportação foram obtidos através do sítio eletrônico da ANTAQ para os mesmos anos.

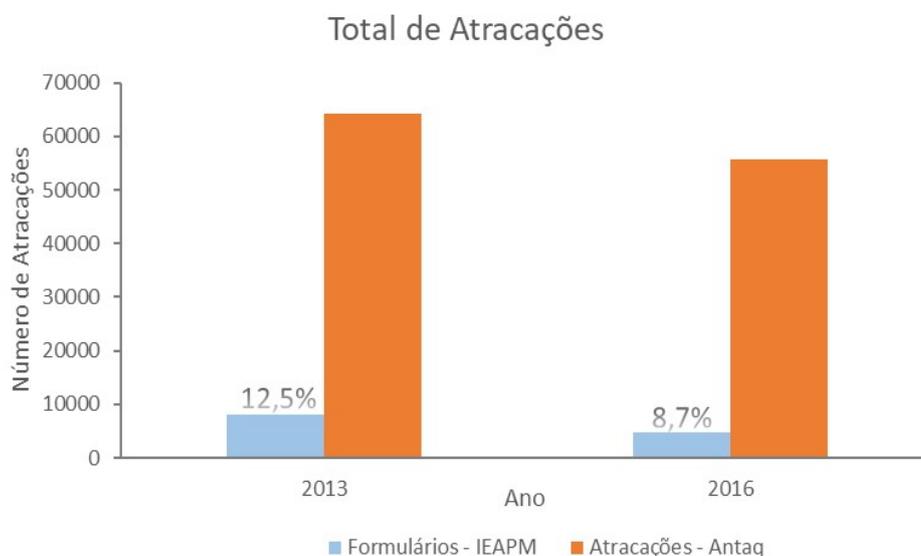
3.3.1 Número de atracções

Os navios devem fornecer à Autoridade Marítima o FIAL devidamente preenchido em cada atracção, independentemente da movimentação de carga.

Os formulários são encaminhados pelas Agências, Capitánias e Delegacias ao IEAPM através de mala direta postal ou por meio eletrônico (Sistema de Gerenciamento de Documentos Eletrônicos da Marinha - SIGDEM). Estes formulários foram analisados no presente trabalho e compõem as análises a seguir. Paralelamente, utilizando o sítio eletrônico da ANTAQ, é possível escolher o Ano: 2013 ou 2016, Movimentação: Total de Atracções e Instalação: Complexo Portuário.

Observando a figura 1.1, no ano de 2013, o IEAPM manteve armazenado apenas 8.019 formulários de água de lastro, enviados por diversas autoridades marítimas, enquanto que a ANTAQ registrou um total de 64.141 atracções em todos os portos brasileiros. Estes formulários correspondem apenas a 12,5% do total de formulários de água de lastro que o IEAPM deveria receber para o ano de 2013. Continuando a análise, para o ano de 2016, a situação tornou-se mais preocupante, pois dos 55.885 (ANTAQ) formulários que o IEAPM deveria receber, o mesmo havia recebido apenas 4.867 formulários, correspondendo a apenas 8,7% do que deveria estar arquivado.

Figura 1.1 – Comparação da quantidade total de atracções, entre IEAPM e ANTAQ, nos portos brasileiros, para os anos de 2013 e 2016.



A seguir, apresentamos as tabelas 1.3 e 1.4, detalhando quais foram os complexos portuários que tiveram mais atracções para os anos de 2013 e 2016, através do sítio da ANTAQ, e quais foram os totais de formulários enviados pelos mesmos complexos para os mesmos anos estudados.

Através dos dados obtidos pelo sítio da ANTAQ, dentro das 64.141 atracções para o ano de 2013, os portos que tiveram maior quantidade de atracções (tabela 1.3) foram Manaus com 9.470, Santos com 5.740, Vitória com 4.932, Vila do Conde – Belém com 4.861, Porto Velho com 4.341, Corumbá com 3.956, Rio de Janeiro – Niterói com 3.559, Rio Grande com 3.332, Santarém com 2.439, Paranaguá – Antonina com 2.325 e outros com 19.186 atracções. Em contrapartida, analisando os 8.019 formulários recebidos pelo IEAPM em 2013, os complexos que mais disponibilizaram os formulários foram Aratu – Salvador, que enviou 1191 formulários, seguido por São Sebastião com 793 formulários, Itajaí com 749, São Francisco do Sul com 704, Vila do Conde – Belém com 628, Itaguaí com 603, Pecém – Fortaleza com 537, Itaqui com 511, Macapá com 476, Vitoria com 457 e outros complexos com 1.370 formulários.

Tabela 1.3 – Comparação entre a quantidade de atracções (ANTAQ) e formulários entregues (IEAPM), para o ano de 2013.

Complexo Portuário	ANTAQ	IEAPM	Complexo Portuário	ANTAQ	IEAPM
Manaus	9.470	55	Itajaí	907	749
Santos	5.740	329	Barra do Riacho	825	0
Vitória	4.932	457	São Sebastião	748	793
Vila do Conde - Belém	4.861	628	Ilhéus	581	0
Porto Velho	4.341	0	Macapá	552	476
Corumbá	3.956	0	Coari	459	0
Rio de Janeiro - Niterói	3.559	339	Maceió	418	29
Rio Grande	3.332	282	Óbidos	409	0
Santarém	2.439	0	Aracajú	400	0
Paranaguá - Antonina	2.325	128	Angra dos Reis	338	0
Aratu - Salvador	2.151	1191	Imbituba	213	15
Porto Alegre	1.751	119	Forno	201	0
Suape - Recife	1.718	0	Cabedelo	161	0
Pecém - Fortaleza	1.582	537	Tomé Açú	152	0
Itaqui	1.547	511	Natal	147	74
São Francisco do Sul	1.339	704	Não Classificado	131	0
Areia Branca	1.228	0	Almerim	26	0
Itaguaí	1.179	603	Estrela	23	0

Pela ANTAQ, em 2016 (tabela 1.4), do total de 55.885 atracções realizadas nos complexos, os portos que tiveram mais atracções foram Manaus com 6.878 atracções, Santos com 5.324, Vila do Conde – Belém com 4.455, Porto Velho com 4.202, Rio Grande com 3.543, Vitória com 2.692, Rio de Janeiro – Niterói com 2.538, Santarém com 2.309, Paranaguá – Antonina com 2.271, Aratu – Salvador com 2.027 e outros com 19.646 atracções.

Analisando estes dois anos (2013 e 2016), podemos observar que a maioria dos portos estão entre os 10 portos que mais receberam visitas, com exceção de Corumbá em 2013 (2016 - 14º) e Aratu - Salvador em 2016 (2013 - 11º).

Em 2016, dentre os 4.867 formulários, o porto de Vitória enviou 994 formulários, seguido por Itaqui com 801 formulários, Itajaí com 677, São Francisco do Sul com 570, São Sebastião com 446, Paranaguá com 436, Itaguaí com 302, Natal com 257, Salvador com 133, Porto Alegre com 113 e outros portos com 138 formulários.

Tabela 1.4 – Comparação entre a quantidade de atracções (ANTAQ) e formulários entregues (IEAPM), para o ano de 2016.

Complexo Portuário	ANTAQ	IEAPM	Complexo Portuário	ANTAQ	IEAPM
Manaus	6.878	0	Pecém - Fortaleza	894	3
Santos	5.324	0	Itaituba	847	0
Vila do Conde - Belém	4.455	0	São Sebastião	681	446
Porto Velho	4.202	48	Ilhéus	568	0
Rio Grande	3.543	0	Coari	438	0
Vitória	2.692	994	Óbidos	429	0
Rio de Janeiro - Niterói	2.538	22	São Simão	347	0
Santarém	2.309	0	São João da Barra	327	0
Paranaguá - Antonina	2.271	436	LDC Pederneiras	313	0
Aratu - Salvador	2.027	133	Angra dos Reis	274	0
Porto Alegre	2.008	113	Maceió	253	13
Areia Branca	1.828	0	Imbituba	251	0
Suape - Recife	1.824	8	Natal	203	257
Corumbá	1.777	0	Aracajú	195	23
Itaqui	1.694	801	Macapá	172	19
Itaguaí	1.115	302	Tomé Açu	126	0
São Francisco do Sul	1.075	570	Cabedelo	98	2
Barra do Riacho	945	0	Almerim	45	0
Itajaí	904	677	Forno	15	0

3.3.2 Portos de origem da água de lastro

Através dos formulários disponibilizados pelo IEAPM e dos dados obtidos através da ANTAQ, foi possível identificar a quantidade de atracções de navios provenientes da China e dos Estados Unidos, nos anos de 2013 e 2016. A seguir, podemos observar, detalhadamente, cada uma das análises.

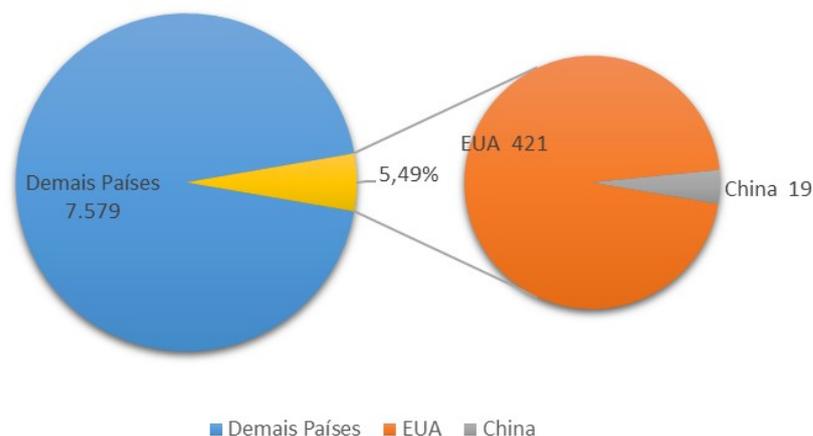
3.3.2.1 Formulários de água de lastro

Nesta etapa, foi dada prioridade aos formulários que informaram, como último porto visitado, os portos dos Estados Unidos e da China.

Em 2013, dos 8.019 formulários recebidos pelo IEAPM, 7.579 informaram diversos portos como último porto visitado, e apenas 440 (5,49%) desses formulários informaram que seus navios eram oriundos de portos americanos ou chineses. Destes, 421 tiveram os portos dos Estados Unidos como último porto visitado e apenas 19 formulários informaram que eram provenientes da China (figura 1.2).

Figura 1.2 – Quantidade de atracções, obtido através dos formulários recebidos pelo IEAPM, provenientes dos Estados Unidos e China no ano de 2013.

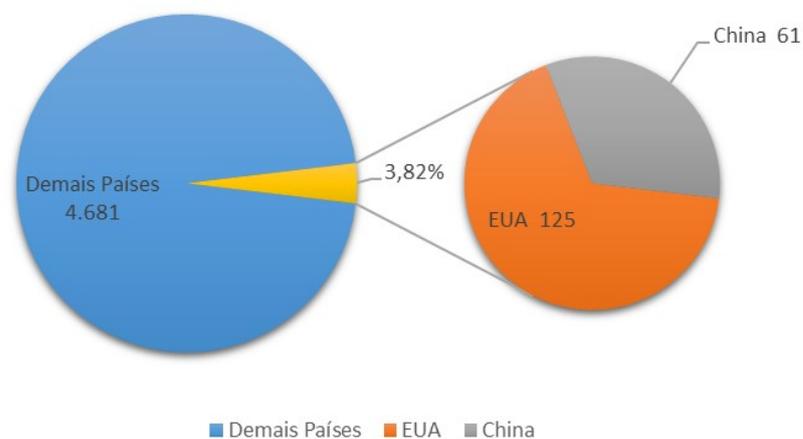
Total de Formulários no ano de 2013



Na figura 1.3, dos 4.867 formulários disponíveis para o ano de 2016, 4.681 navios informaram que eram oriundos de outros portos, e apenas 186 (3,92%) embarcações informaram que seus navios eram oriundos de portos dos Estados Unidos e da China. Destes, 125 formulários informaram serem oriundos dos portos dos Estados Unidos e 61 formulários informaram terem vindo da China.

Figura 1.3 – Quantidade de atracções, através dos formulários recebidos pelo IEAPM, provenientes dos Estados Unidos e China no ano de 2016.

Total de Formulários no ano de 2016



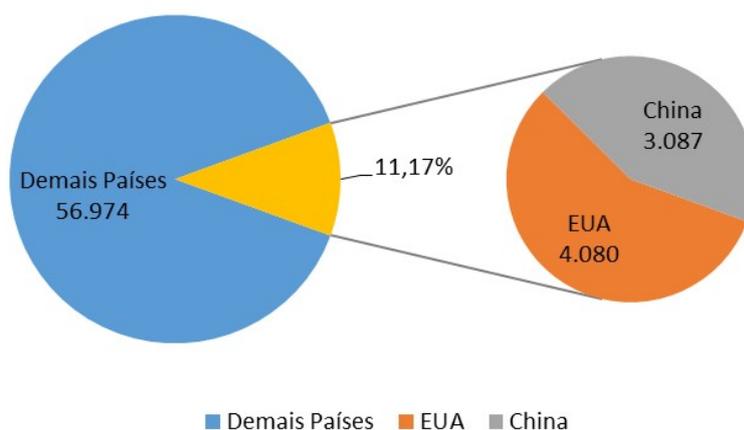
3.3.2.2 Dados obtidos através do sítio da ANTAQ

Para as próximas análises, acessando o sítio eletrônico da ANTAQ, foram realizadas as seguintes escolhas nas estatísticas: Ano: 2013 ou 2016, Movimentação: Total de Atracações e Transporte: País de Origem.

Segundo a ANTAQ (figura 1.4), das 64.141 atracções realizadas no ano de 2013, 56.974 atracções eram provenientes de diversos países e 7.167 (11,17%) atracções eram provenientes dos Estados Unidos e China. Destas, as embarcações provenientes dos Estados Unidos totalizaram 4.080 atracções nos portos brasileiros e os navios provenientes da China realizaram 3.087 atracções.

Figura 1.4 – Quantidade de atracções, nos portos brasileiros, provenientes dos seus respectivos países de origem para o ano de 2013.

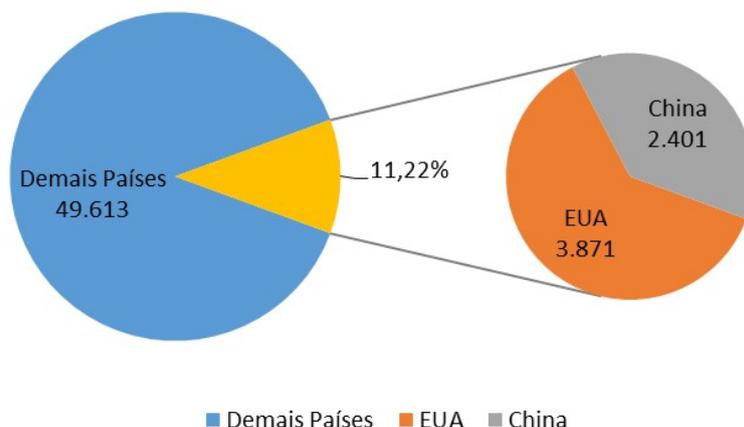
Total de atracções no ano de 2013



No ano de 2016, a ANTAQ (figura 1.5) mostra que, das 55.885 atracções nos portos brasileiros, 49.613 atracções eram provenientes de outros países e 6.272 (11,22%) provenientes dos Estados Unidos e China. Destas, as embarcações provenientes dos Estados Unidos contribuíram com 3.871 atracções, e a China com 2.401 atracções nos portos brasileiros.

Figura 1.5 – Quantidade de atracções, nos portos brasileiros, provenientes dos seus respectivos países de origem para o ano de 2016.

Total de atracções no ano de 2016

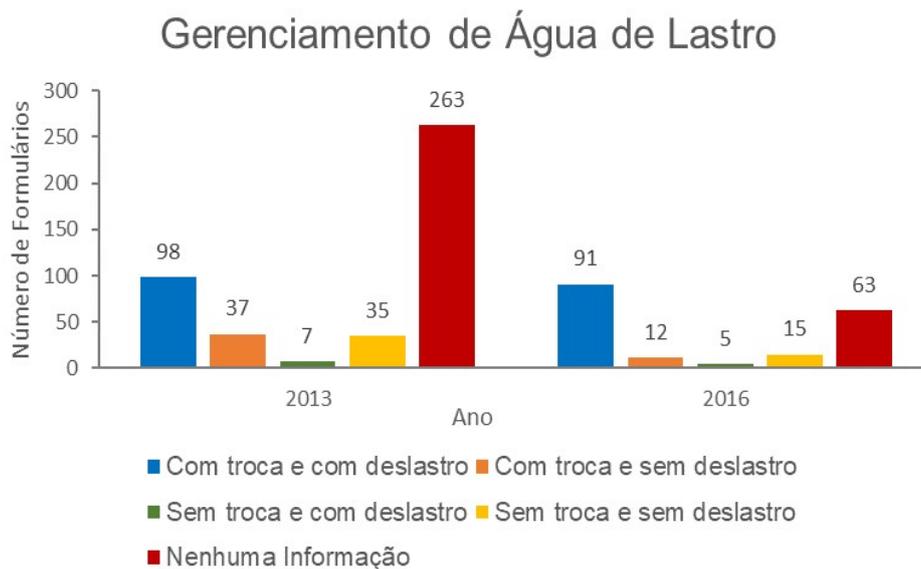


3.3.3 Gerenciamento da água de lastro

Com a análise dos formulários de água de lastro, é possível retirar diversas informações, dentre elas, o histórico da água de lastro. A NORMAM-20 estabelece que todo o navio, possuindo água em seus tanques de lastro e que navegue em águas brasileiras, deve realizar a troca da água de lastro. Essa troca deve ocorrer a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade.

Na figura 1.6, podemos observar que, em 2013, 98 navios informaram que realizaram troca oceânica e deslastraram em nossos portos, 37 navio realizaram a troca, porém não realizaram deslastro, 7 navios não informaram sobre a troca oceânica, porém houve o deslastro nos portos, 35 navios não realizaram troca, nem deslastraram e 263 navios não informaram nada no histórico de água de lastro nos formulários. Em 2016, 91 navios informaram que fizeram a troca e deslastraram, 12 navios fizeram a troca, porém não deslastraram, 5 navios não realizaram a troca oceânica, porém deslastraram, 15 navios não realizaram troca nem deslastraram e 63 formulários não apresentaram nenhuma informação.

Figura 1.6 – Gerenciamento da água de lastro, descrito nos formulários, nos anos de 2013 e 2016.



3.3.4 Volume deslastrado

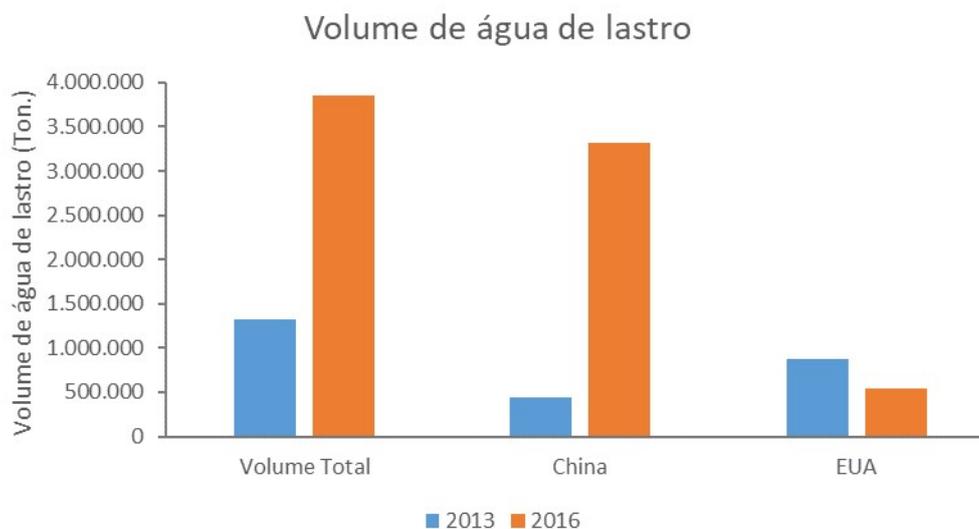
Através das informações disponibilizadas por cada embarcação, através dos formulários preenchidos e encaminhados ao IEAPM, e do cálculo de estimativa de deslastro (dados obtidos através do sítio da ANTAQ), foi possível obter e comparar os volumes deslastrados, a origem da água de lastro e os portos brasileiros que receberam este lastro.

3.3.4.1 Formulários de água de lastro

A quantidade de volume deslastrada nos portos brasileiros, a origem da água de lastro e o porto de chegada dos navios são alguns dos dados que conseguimos extrair dos formulários de água de lastro.

Podemos observar na figura 1.7 que, em 2013, houve uma descarga de água de lastro nos portos brasileiros referente a 1.324.795,83 toneladas. A China, neste ano, contribuiu com 446.369,81 ton. e os EUA contribuíram com 878.426,02 ton. de água de lastro. Em 2016, foram deslastrados, no total, 3.855.157,16 toneladas de água de lastro. Sendo que a China contribuiu com 3.315.996,79 ton. e os EUA contribuíram com 539.160,37 ton. de água de lastro.

Figura 1.7 – Quantidade de volume deslastrado (toneladas) nos portos brasileiros, total e provenientes da China e dos EUA.



Das 446.369,81 toneladas de água deslastradas nos portos brasileiros provenientes da China, em 2013, observamos na figura 1.8 que o porto de Nantong contribuiu com 79.345,00 ton. de água de lastro, Caofeidian com 71.866,47 ton., Qingdao com 71.503,60 ton., Beilun com 62.325,00 ton., Yantai com 54004,40 ton., Luojing com 50355,40 ton., Taicang com 22.760,30 ton., Xinsha com 17.964,64 ton., Taizhou com 15.234,00 ton. e Beihai com 1.011,00 toneladas de água deslastrada.

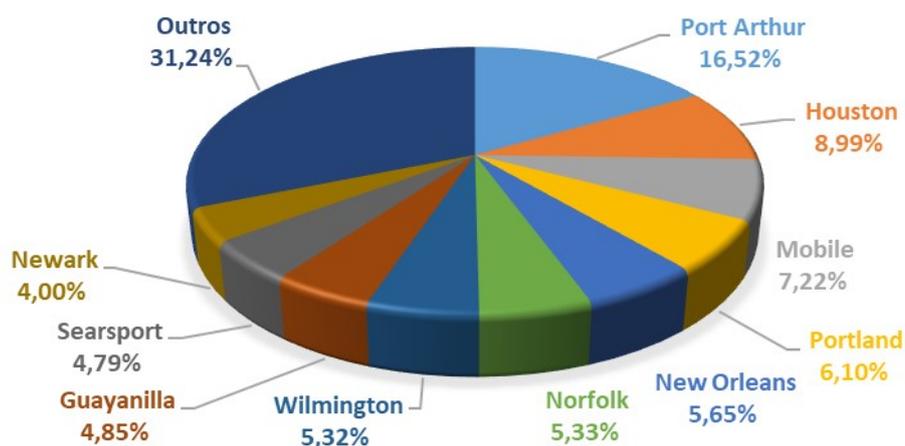
Figura 1.8 – Origem do volume deslastrado (toneladas) nos portos brasileiros, provenientes da China, para o ano de 2013.



Para as 878.426,02 toneladas de água deslastradas nos portos brasileiros provenientes dos EUA em 2013, observamos na figura 1.9 que o porto de Port Arthur contribuiu com 145.126,40 ton. de água de lastro, Houston com 78.930,26 ton., Mobile com 63.462,80 ton., Portland com 53.597,00 ton., New Orleans com 49.612,00 ton., Norfolk com 46.786,00 ton., Wilmington com 46.701,80 ton., Guayanilla com 42.564,00 ton., Searsport com 42.098,00 ton., Newark com 35.122,00 ton. e outros com 274.425,76 toneladas de água deslastradas.

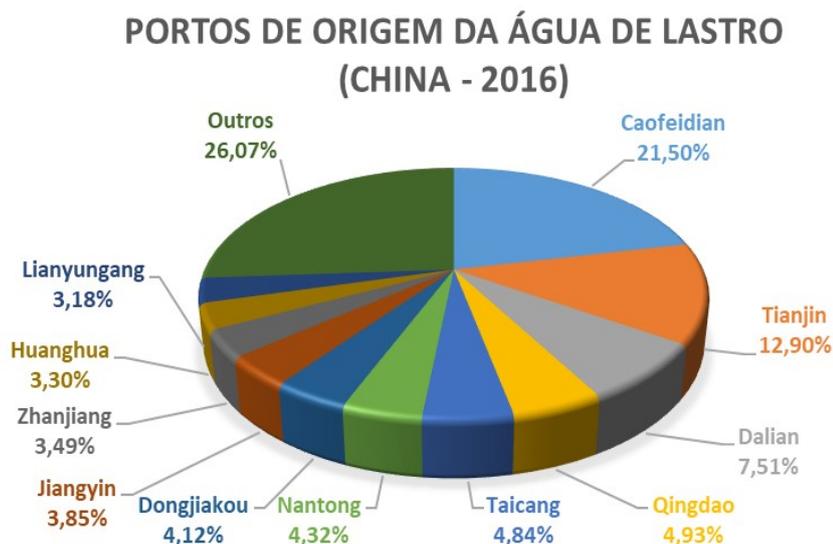
Figura 1.9 – Origem do volume deslastrado (toneladas) nos portos brasileiros, provenientes da EUA, para o ano de 2013.

PORTOS DE ORIGEM DA ÁGUA DE LASTRO (EUA - 2013)



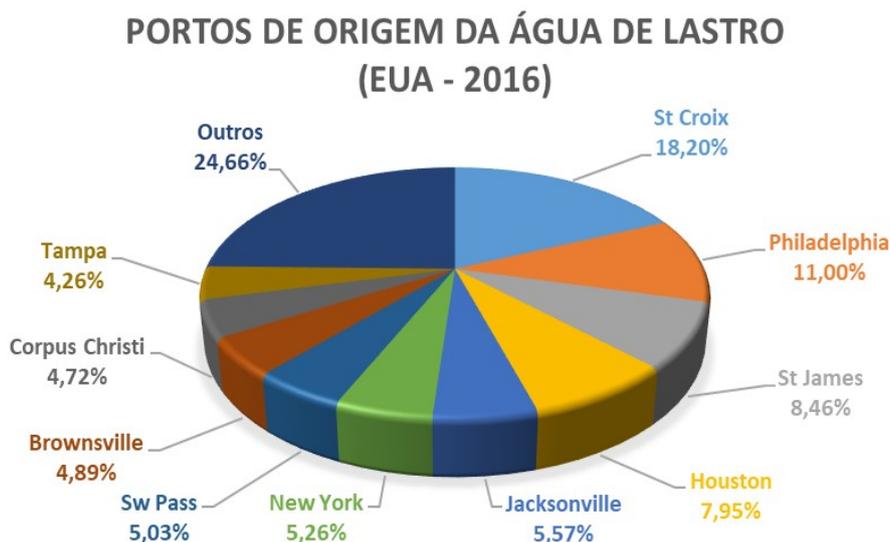
Em 2016 (figura 1.10), das 3.315.996,79 toneladas de água deslastrada por navios provenientes da China, o porto de Caofeidian contribuiu com 713.001,34 ton., Tianjin com 427.720,11 ton., Dalian com 249.047,96 ton., Qingdao com 163.325,80 ton., Taicang com 160.427,18 ton., Nantong com 143.216,50 ton., Dongjiakou com 136.571,00 ton., Jiangyin com 127.830,00 ton., Zhanjiang com 115.657,70 ton., Huanghua com 109.325,00 ton., Lianyungang com 105.376,20 ton. e Outros com 864.498,00 toneladas de água deslastrada.

Figura 1.10 – Origem do volume deslastrado (toneladas) nos portos brasileiros, provenientes da China, para o ano de 2016.



Com relação à contribuição das 539.160,37 toneladas de água de lastro provenientes dos portos dos EUA em 2016, temos (figura 1.11) o porto de St Croix contribuindo com 98.140,00 ton., Philadelphia com 59.304,00 ton., St James com 45.596,00 ton., Houston com 42.848,77 ton., Jacksonville com 30.047,48 ton., New York com 28.379,80 ton., Sw Pass com 27.100,00 ton., Brownsville com 26.344,52 ton., Corpus Christi com 25.455,00 ton., Tampa com 22.976,70 ton. e Outros portos com 132.968,10 toneladas de água deslastradas.

Figura 1.11 – Origem do volume deslastrado (toneladas) nos portos brasileiros, provenientes da EUA, para o ano de 2016.



Através dos formulários de água de lastro, também é possível identificar os maiores portos receptores de água de lastro para o ano de 2013 e 2016, provenientes da China e EUA.

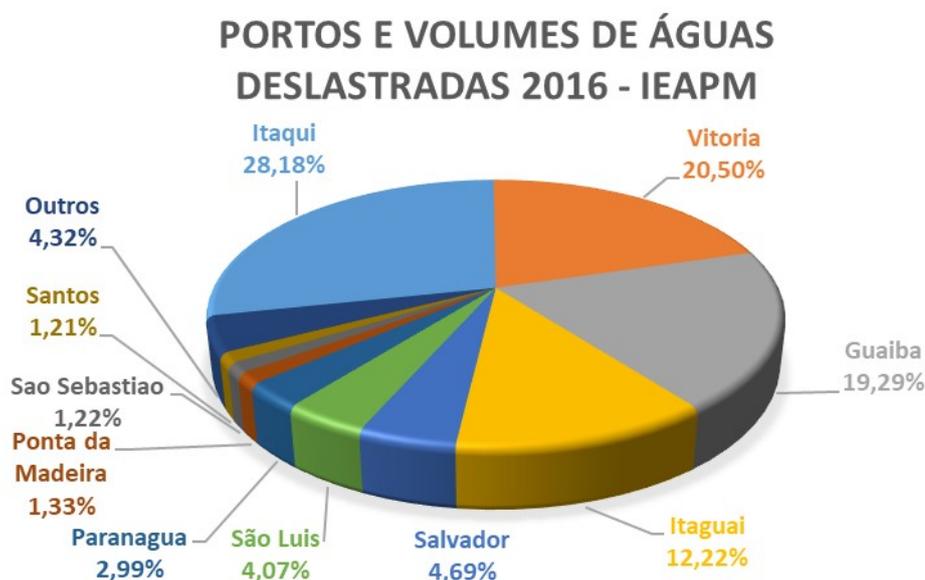
Na figura 1.12, podemos observar que o porto de Itaguaí recebeu 238.188,40 toneladas de água de lastro provenientes dos EUA e China em 2013. Na sequência temos o porto de Santos com 176.700,46 ton., Salvador com 173.216,80 ton., Portocel com 80.493,30 ton., Guaíba com 62.497,69 ton., Itaqui com 58.590,80 ton., Itajaí com 56.969,94 ton., Vila do Conde com 51.420,00 ton., Rio Pará com 38.489,70 ton., Munguba com 26.517,50 ton. e outros com 119.133,03 toneladas.

Figura 1.12 – Volume de água deslastrado nos respectivos portos brasileiros, provenientes de EUA e China, para o ano de 2013.



Observamos na figura 1.13 que, em 2016, o porto de Itaqui foi a localidade que mais recebeu deslastro provenientes dos portos dos EUA e China, totalizando 1.055.451,28 toneladas de água de lastro deslastrada, Vitória teve 767.614,52 ton., Guaíba teve 722.281,10 ton., Itaguaí teve 457.735,77 ton., Salvador teve 175.515,00 ton., São Luís teve 152.316,30 ton., Paranaguá teve 111.852,78 ton., Ponta da Madeira teve 49.678,40 ton., São Sebastiao teve 45.596 ton., Santos teve 45.253,00 ton. e Outros tiveram 161.752,17 toneladas de água deslastrada dentro dos seus portos.

Figura 1.13 – Volume de água deslastrado nos respectivos portos brasileiros, provenientes de EUA e China, para o ano de 2016.



3.3.4.2 Dados obtidos através do sítio da ANTAQ

Como não é possível determinar qual a origem de água de lastro através do sítio eletrônico da ANTAQ, analisaremos, a seguir, apenas dados de exportação brasileira. Para isso, é possível realizar uma busca no sítio eletrônico com os parâmetros: Ano: 2013 ou 2016, Transporte: Sentido (embarcados) e o Transporte: Total Transportado Longo Curso. As figuras 1.14 a 1.22 são a compilação dessas análises.

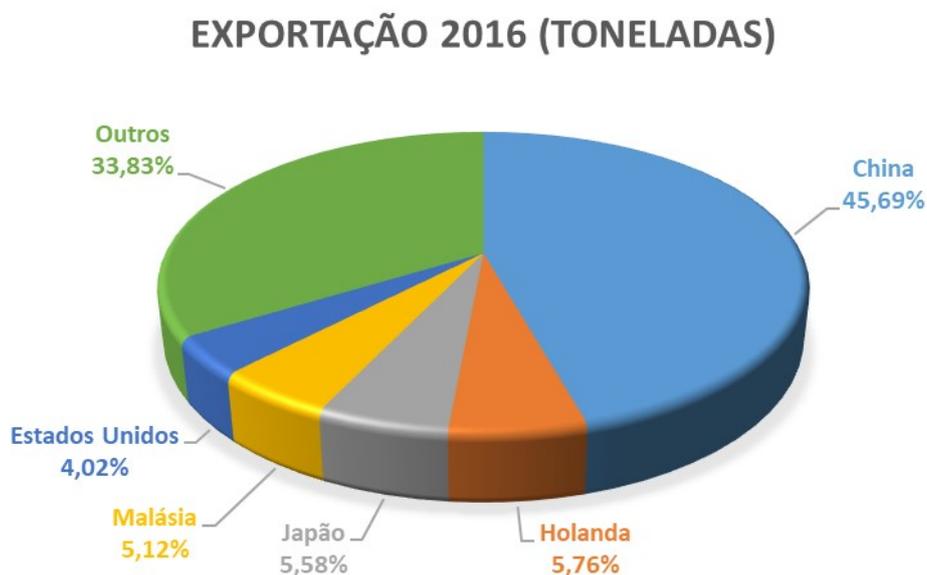
Na figura 1.14, observamos o volume, em toneladas, da exportação brasileira para o ano de 2013. Em 2013, o Brasil exportou 531.683.435,10 toneladas de carga. Deste total de exportação, podemos observar que a China corresponde como o principal país de destino para as cargas exportadas brasileiras, representando 202.857.639,80 ton. de produtos exportados. Em seguida observamos a exportação para a Holanda com 40.365.407,89 ton., Japão com 34.754.876,10 ton., Filipinas com 23.748.596,23 ton., Estados Unidos com 23.028.177,69 ton. e outros com 206.928.737,40 toneladas.

Figura 1.14 – Volume (em toneladas) da exportação brasileira para o ano de 2013.



Para o ano de 2016, representado na figura 1.15, observamos 606.843.634,28 toneladas de carga exportadas. Destas, a China correspondeu a 277.266.883,37 ton., Holanda com 34.971.439,32 ton., Japão com 33.875.493,57 ton., Malásia com 31.076.499,19 ton., Estados Unidos com 24.369.878,94 ton. e outros representando 205.283.439,88 toneladas das exportações brasileiras.

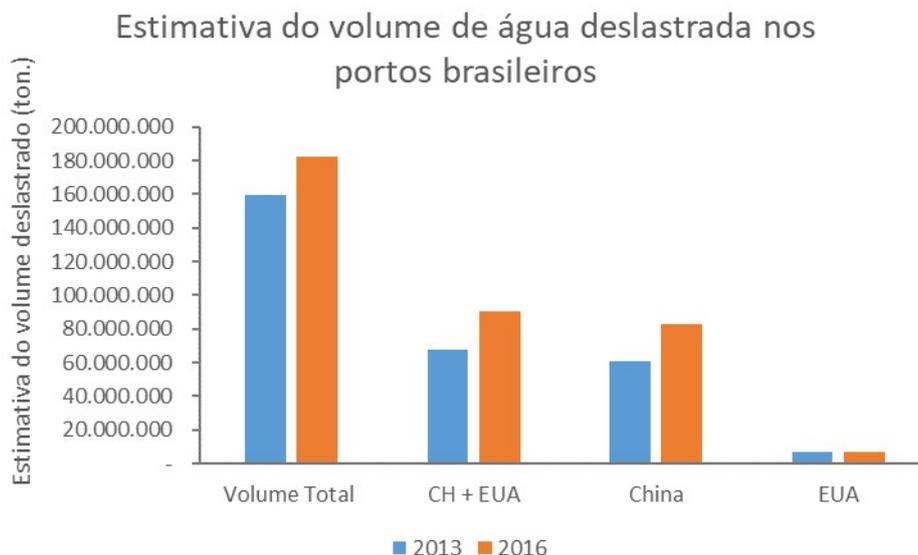
Figura 1.15 – Volume (em toneladas) da exportação brasileira para o ano de 2016.



Segundo Caron, 2007, é possível estimar o volume de água de lastro deslastrado nos portos através da relação de 30% de carga embarcada nos navios, ou seja, 30% dos volumes de exportações estariam relacionadas com o volume deslastrado de água de lastro dos navios. Com base nesse parâmetro, foi calculado o volume total de água deslastrada nos portos brasileiros. Essas análises constam nas figuras 1.16 a 1.22.

Com base na figura 1.16, em 2013, o volume total de deslastro nos portos brasileiros contabilizou 159.505.030,53 toneladas, sendo que a China correspondeu a 60.857.291,94 ton. e os EUA correspondeu a 6.908.453,30 ton., totalizando a contribuição dos dois países somadas em 67.765.745,24 toneladas. Em 2016, haveria um volume deslastrado de 182.053.090,28 toneladas, onde a China contribuiu com 83.180.065,11 ton. e os EUA contribuíram com 7.310.963,68 ton. de água deslastrada nos nossos portos, totalizando a contribuição dos EUA e China em 90.491.028,69 toneladas.

Figura 1.16 – Estimativa dos volumes totais, com destino a China e EUA deslastrados nos portos brasileiros.



Na figura 1.17, observamos quais portos podem ter recebido maiores volumes de água de lastro durante o ano de 2013 através do cálculo da estimativa de deslastro. No total, seriam 159.505.030,53 toneladas de água deslastrada em

2013. O porto de Tubarão recebeu 32.426.361,29 toneladas de água de lastro, Ponta da madeira recebeu 32.136.981,30 ton., Santos recebeu 19.339.751,49 ton., Itaguaí recebeu 15.537.410,45 ton., Guaíba recebeu 11.859.270,00 ton., Paranaguá recebeu 7.982.422,07 ton., Ponta Ubu recebeu 6.609.569,25 ton., Rio Grande recebeu 3.028.195,05 ton., Trombetas recebeu 2.424.325,50 ton., São Francisco do Sul recebeu 2.418.441,11 ton., e outros portos receberam 25.742.303,00 toneladas de água deslastrada.

Figura 1.17 – Volume estimado de deslastro recebido pelos portos brasileiros para o ano de 2013.



Na figura 1.18, observamos quais portos podem ter recebido maiores volumes de água de lastro durante o ano de 2016 através do cálculo da estimativa de deslastro. No total, seriam 182.053.090,28 toneladas de água deslastrada. O porto de Ponta da Madeira recebeu 43.991.461,76 ton. de água de lastro, Tubarão recebeu 31.582.265,25 ton., Santos recebeu 19.657.193,57 ton., Itaguaí recebeu 16.344.461,48 ton., Guaíba recebeu 13.841.761,48 ton., Paranaguá recebeu 7.553.977,44 ton., Angra dos Reis recebeu 4.973.370,80 ton., Porto do Açú recebeu 4.758.306,90 ton., Rio Grande recebeu 3.547.018,36 ton., Trombetas recebeu 2.811.884,70 ton. e outros portos receberam 32.991.388,99 toneladas de água deslastrada.

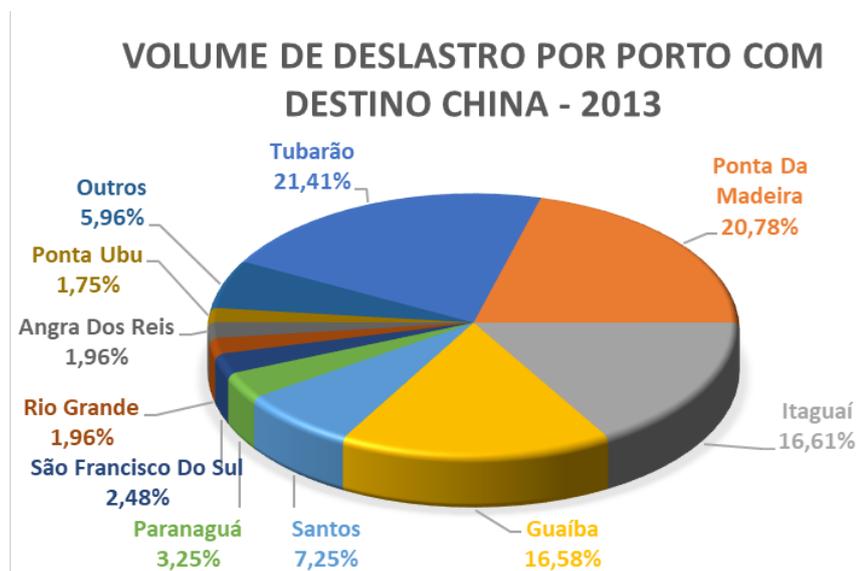
Figura 1.18 – Volume estimado de deslastro recebido pelos portos brasileiros para o ano de 2016.



As próximas análises (figura 1.19 a 1.22) se baseiam no cálculo estimado de volume de água de lastro recebido pelos portos brasileiros, mas utilizando apenas as exportações com destino aos Estados Unidos e à China para os anos de 2013 e 2016.

Na figura 1.19, observamos que, quando a China é o destino das exportações brasileiras, das 60.857.291,94 toneladas de água deslastrada, Tubarão recebeu 13.027.024,59 toneladas, Ponta da Madeira recebeu 12.649.157,40 ton., Itaguaí recebeu 10.110.101,81 ton., Guaíba recebeu 10.090.287,60 ton., Santos recebeu 4.413.942,70 ton., Paranaguá recebeu 1.977.835,84 ton., São Francisco do Sul recebeu 1.509.228,88 ton., Rio Grande recebeu 1.194.813,04 ton., Angra dos Reis recebeu 1.193.446,75 ton., Ponta Ubu recebeu 1.063.061,40 ton. e Outros portos brasileiros receberam 3.628.391,93 toneladas de água deslastradas em suas áreas portuárias.

Figura 1.19 – Volume de deslastro estimado, por porto brasileiro, para o ano de 2013 cuja exportação teve destino a China.



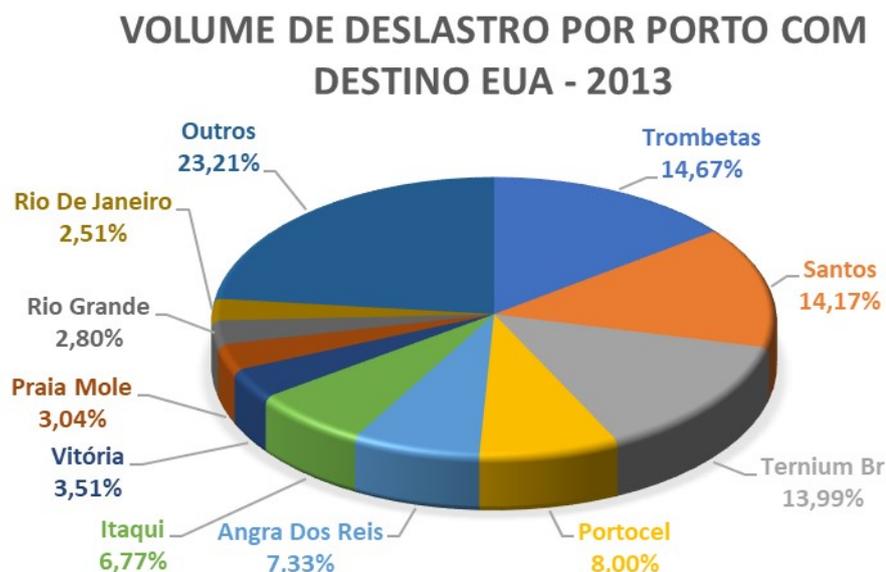
Identificamos na figura 1.20 que, do total de 83.180.065,11 toneladas de água deslastrada nos portos brasileiros em 2016, com destino à China, o porto da Ponta da Madeira recebeu 26.591.070,26 ton., Guaíba 12.776.395,92 ton., Itaguaí 10.378.922,46 ton., Tubarão 9.895.014,10 ton., Santos 4.449.600,28 ton., Angra dos Reis 2.967.024,65 ton., Paranaguá 2.567.218,90 ton., Porto do Açú 2.470.152,30 ton., Porto Sudeste do Brasil 1.892.908,05 ton., Rio Grande 1.453.110,80 ton. e Outros portos brasileiros receberam 7.738.647,29 toneladas de água de lastro.

Figura 1.20 – Volume de deslastro estimado, por porto brasileiro, para o ano de 2016 cuja exportação teve destino a China.



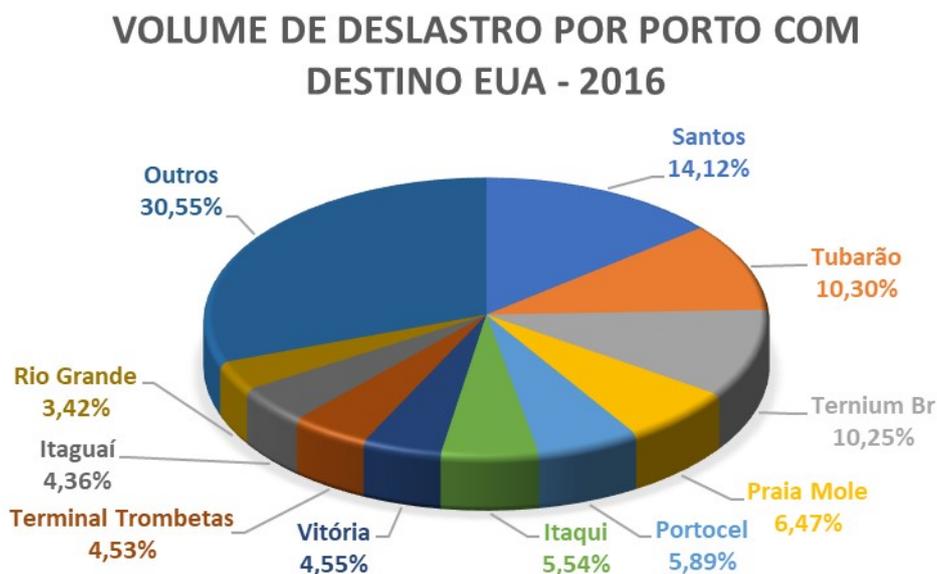
Das 6.908.453,30 toneladas de água de lastro deslastrado nos portos brasileiros, com destino EUA, em 2013, a figura 1.21 mostra que o Terminal Trombetas recebeu 1.013.544,60 ton., Santos recebeu 978.740,49 ton., Ternium BR recebeu 966.791,93 ton., Portocel recebeu 552.772,02 ton., Angra dos Reis recebeu 506.221,31 ton., Itaqui recebeu 467.772,49 ton., Vitória recebeu 242.557,49 ton., Praia Mole recebeu 209.692,97 ton., Rio Grande recebeu 193.693,87 ton., Rio de Janeiro recebeu 173.525.417,13 ton. e Outros portos receberam 1.776.666,13 toneladas de água de lastro.

Figura 1.21 – Volume de deslastro estimado, por porto brasileiro, para o ano de 2013 cuja exportação teve destino os EUA.



Em 2016, devido as exportações com destino os EUA que totalizaram 7.310.963,68 toneladas de água de lastro deslastrado nos portos brasileiros, a figura 1.22 mostra que o porto de Santos recebeu 1.031.978,65 toneladas, Tubarão recebeu 753.323,10 ton., Ternium Br recebeu 749.724,22 ton., Praia Mole recebeu 473.304,23 ton., Portocel recebeu 430.860,61 ton., Itaqui recebeu 405.356,63 ton., Vitória recebeu 332.759,20 ton., Terminal Trombetas recebeu 331.000,20 ton., Itaguaí recebeu 318.481,83 ton., Rio Grande recebeu 250.386,20 ton. e Outros portos receberam 2.233.788,80 toneladas de água de lastro.

Figura 1.22 – Volume de deslastro estimado, por porto brasileiro, para o ano de 2016 cuja exportação teve destino os EUA.



3.3.5 Similaridade ambiental

Um dos resultados do Programa GloBallast foi uma lista com 34 parâmetros ambientais descritos para 357 portos. Para a análise de similaridade ambiental proposta por este trabalho, destes 34 parâmetros, foram utilizados somente quatro parâmetros.

Da lista dos 357 portos listados pelo GloBallast, a China possui somente 11 portos listados, os EUA possuem 25 portos e o Brasil contém somente 10 portos (Itajaí, Paranaguá, Ponta do Ubu, Praia Mole, Rio de Janeiro, Sepetiba, Salvador, Santos, Tubarão e Vitória). Destes 10 portos, apenas 3 estão listados entre os 10 maiores portos brasileiros que recebem descarte de água de lastro dos navios (figuras 1.17 e 1.18): Tubarão (1º 2013 e 2º 2016), Santos (3º em 2013 e 2016) e Paranaguá (6º em 2013 e 2016). Estes três portos foram selecionados para compor a análise de similaridade ambiental realizado por este trabalho, porém, é possível fazer com qualquer porto, desde que seja apresentado os 4 parâmetros utilizados.

As análises a seguir são compostas por duas etapas. A primeira comparando os 356 portos do GloBallast com cada um dos 3 portos acima, e a segunda etapa, verificando a similaridade somente entre os portos brasileiros, chineses e americanos.

No Apêndice A, podemos observar que, comparando a similaridade do porto de Tubarão com os 356 portos restantes do GloBallast, temos 7 portos onde deveríamos ter atenção especial, cujo risco é Extremo: Ponta do Ubu (Brasil), Praia Mole (Brasil), Salvador (Brasil), Port Said (Egito), Bandar Imam Khomeyni (Irã), Muhammad Bin Qasim (Paquistão) e Karachi (Paquistão). Do restante, 71 portos apresentam risco Muito Grave de introdução de espécies invasoras pois possuem uma alta similaridade na temperatura ou na salinidade, 80 portos apresentam risco Grave, 34 portos apresentam risco Alto de similaridade, pois possuem sua temperatura e salinidade dentro do espectro de temperatura e salinidade desses portos, 125 países possuem risco Médio de introdução e 39 apresentam Baixo risco de introdução de espécies invasoras, pois não apresentaram similaridade entre temperatura e salinidade entre os portos analisados.

Levando em conta somente os portos brasileiros, americanos e chineses (Apêndice B), dos 45 portos listados no GloBallast, 3 portos deveriam ter atenção especial para o porto de Tubarão (risco Extremo): Ponta do Ubu (Brasil), Praia Mole (Brasil) e Salvador (Brasil). Dos demais, 3 portos apresentam risco Muito Grave, 22 portos apresentam risco Grave, 1 porto apresenta risco Alto, 9 portos apresentam risco Médio e 7 Portos apresentam Baixo risco de introdução de espécies invasoras (Boston (EUA), New York (EUA), Anchorage (EUA), Portland (EUA), Vancouver (EUA), San Francisco (EUA) e Oakland (EUA)).

Analisando o Apêndice C, temos a comparação de similaridade do porto de Santos com os demais portos da lista do GloBallast. Dentre os 356 portos, temos 3 portos que possuem risco Extremo: Chiwan (Shenzhen) Guangdong (China), Lisboa (Portugal) e Mobile (EUA). Dentre os demais portos, 28 portos apresentam risco Muito Grave, 52 portos apresentam risco Grave, 112 apresentam risco Alto, 146 apresentam risco Médio e apenas 15 portos apresentam risco Baixo de introdução de espécies invasoras.

No Apêndice D, isolamos os portos brasileiros, americanos e chineses. Destes 45 portos, 2 deveriam possuir especial atenção para o porto de Santos, risco Extremo: Chiwan (Shenzhen) Guangdong (China) e Mobile (EUA). Dos demais, 6 portos possuem risco Muito Grave, 7 portos possuem risco Grave, 12 possuem Alto risco, 10 possuem risco Médio e 8 possuem risco Baixo (Itajaí (Brasil), Ponta do Ubu

(Brasil), Praia Mole (Brasil), Tubarão (Brasil), Salvador (Brasil), Anchorage (EUA), Portland (EUA) e Vancouver (EUA)).

O porto de Paranaguá é comparado no Apêndice E dentro dos 356 portos do programa GloBallast. Dentre estes, temos apenas 1 porto que merece especial atenção, o qual o risco é Extremo: Mobile (EUA). Dos demais portos, 10 portos possuem risco Muito Grave, 12 portos possuem risco Grave de introdução, 98 possuem risco Alto, 202 possuem risco Médio e 33 possuem Baixo risco de introdução de espécies exóticas.

Comparando apenas os portos do Brasil, EUA e China (Apêndice F), dos 45 portos temos apenas um porto (Mobile (EUA)) que merece especial atenção para o porto de Paranaguá (risco Extremo). Dos outros, 3 portos apresentam risco Muito Grave, 4 portos apresentam risco Grave, 6 portos apresentam risco Alto, 27 portos apresentam risco Médio e apenas 4 portos apresentam Baixo risco (Ponta do Ubu (Brasil), Praia Mole (Brasil), Tubarão (Brasil) e Sabine (EUA)).

3.4 DISCUSSÃO

3.4.1 Número de atracções

Na figura 1.1, podemos observar a pequena quantidade de formulários de água de lastro recebidos pelo IEAPM para o ano de 2013 (12,5%) e 2016 (8,7%). Esse fato impede uma comparação entre o total de formulários enviados ao IEAPM e as atracções informadas pelo sítio da ANTAQ (tabelas 1.3 e 1.4). A falta de uniformidade do envio dos formulários nos anos de 2013 e 2016 é claramente observada nessas tabelas, pois alguns complexos não encaminharam nenhum formulário, alguns encaminharam poucos formulários e poucos encaminharam o número de formulários próximos aos dados obtidos através da ANTAQ.

Para corroborar esta afirmação, podemos observar a presença do porto de Santos nas tabelas, que recebeu 5.740 atracções em 2013 e 5.324 atracções em 2016, porém, foi recebido somente 329 formulários em 2013 e nenhum formulário deste porto para o ano de 2016. Em 2013, o porto de São Sebastião encaminhou, em 2013, 793 formulários, sendo que recebeu apenas 748 atracções. Em 2016, fato parecido ocorreu com o porto de Natal, que recebeu 203 atracções, porém, encaminhou 257 formulários.

A explicação de recebermos mais formulários do que temos registro de atracções se deve ao fato de, algumas vezes, o navio encaminhar dois ou mais FIAL para a mesma atracção. Isso acontece pois, devido a prioridades de atracção de cada porto, um navio que já estava atracado (e entregou o formulário) tem que liberar o cais do porto para outro navio com prioridade de atracção maior. Quando este primeiro navio retorna ao porto, ele emite novamente o FIAL, gerando duplicidade na mesma. Pode ocorrer também o envio de um formulário retificador, porém, há a falta de preenchimento no campo determinado para tal informação, impossibilitando a identificação dos formulários duplicados.

Porém, é possível observar uma semelhança entre as tabelas 1.3 e 1.4, referente aos dados retirados da ANTAQ. Podemos observar que os portos de Manaus e Santos foram os que mais receberam atracções nos dois anos estudados, tendo os outros portos, alterado suas posições, mas em sua maioria estavam presentes nas duas tabelas. O porto de Sepetiba está inserido dentro do complexo portuário do Rio de Janeiro – Niterói.

3.4.2 Portos de origem da água de lastro

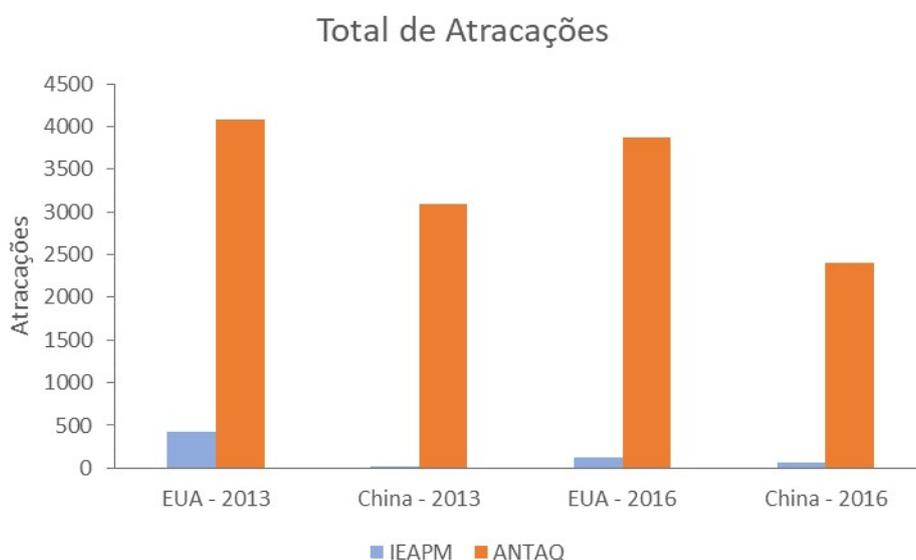
Mesmo com a pouca quantidade de formulário de água de lastro, selecionou-se os formulários provenientes dos EUA e China para os anos de 2013 e 2016. Não é possível comparar as figuras 1.2 e 1.3 pois não há uniformidade no recebimento dos formulários.

Para exemplificar, para o ano de 2013, foram recebidos pelo IEAPM somente 329 formulários para o porto de Santos, o que corresponde a apenas um mês de formulários entregue e 5,7% das 5.740 atracções que o porto recebeu neste ano (tabela 1.3). O ano de 2016 é o mais preocupante, pois das 5.324 atracções realizadas no porto de Santos, nenhum formulário foi encontrado no IEAPM.

Transformando esta comparação entre os dados entre os formulários recebidos pelo IEAPM e os dados obtidos através da ANTAQ, podemos observar na figura 1.23 que o número de formulários recebidos pelo IEAPM está muito abaixo do total que deveria ser armazenado na instituição. Em 2013, houve 4.080 atracções de embarcações provenientes dos EUA, porém, foram verificados somente 421 formulários (10,3%) para este ano. Para 2016, foram verificados apenas 125

formulários (3,2%) provenientes dos EUA, mas, para este ano, ocorreram 3.871 atracções. Comparando as atracções chinesas, em 2013 foram analisados 19 formulários (0,6%), porém, foi verificada a atracção de 3.087 navios. Em 2016, das 2.401 atracções de navios chineses, foram verificados somente 61 formulários (2,5%) para este ano.

Figura 1.23 – Comparação entre os formulários recebidos pelo IEAPM e o total de atracções disponibilizados pela ANTAQ, para os Estados Unidos e para a China, nos anos de 2013 e 2016.



3.4.3 Gerenciamento de água de lastro

A figura 1.6 nos mostra que, para o ano de 2013, 98 (22,27%) embarcações informaram que realizaram a troca de água de lastro e deslastaram em nossos portos, em contrapartida, em 2016, 91 (48,92%) embarcações informaram os mesmos procedimentos. Embora os números absolutos tenham diminuído em 2016, e isso se deve ao fato de termos recebido menos formulários de navios provenientes dos Estados Unidos e China (figuras 1.2 e 1.3), a porcentagem com relação ao total de formulários analisados melhorou significativamente.

Em 2013, 37 embarcações (8,41%) informaram que realizaram troca, porém não houve deslastro em nossos portos, tendo esse número diminuído em 2016 para 12 embarcações (6,45%) que realizaram o mesmo procedimento. Esse fato de ser bem baixo a probabilidade de um navio realizar a troca oceânica e não deslastar

nos traz preocupação, pois levanta a hipótese sobre até que ponto as informações descritas no FIAL são confiáveis. Acrescentando a isto, pelo fato do IEAPM não ter recebido todos os formulários para estes dois anos, fica a dúvida se este mesmo navio não realizou deslastro em outros portos brasileiros.

Para o ano de 2013, 7 navios (1,59%) informaram que não realizaram a troca oceânica, porém deslastraram em nossos portos, destes, apenas um navio informou possuir sistema de tratamento instalado, 4 informaram captar a água de lastro em alto-mar, e dois navios informaram que possuíam água de lastro dos portos de origem e deslastraram em nossas águas. Em 2016, 5 embarcações (2,69%) não realizaram a troca oceânica, porém deslastraram em nossos portos. Todos os 5 navios informaram captar suas águas em alto-mar, o que descartaria a necessidade de realização de troca dessa água.

Todos os 9 navios, que informaram (através do formulário) a realização do procedimento de captar água em alto-mar, deslastraram a mesma quantidade (toneladas) de água de lastro que informaram terem lastrado em alto-mar. Pode haver duas explicações para que não haja informações que expliquem a necessidade de captar água em alto-mar: Ou a embarcação teve que repor com água do mar, nos tanques de lastro, o consumo de água doce pela tripulação, ou a embarcação realizou a operação de troca de lastro, porém informou no campo incorreto, preenchendo no campo de origem da água de lastro essa operação.

Dentre os formulários encontrados, em 2013, 35 embarcações (7,95%) informaram que possuíam água de lastro em seus tanques, porém não realizaram troca, nem deslastraram. Em 2016, 15 navios (8,06%) informaram as mesmas condições. Embora o número absoluto tenha diminuído entre 2013 e 2016, a porcentagem se manteve praticamente a mesma.

E finalmente, nosso pior cenário quando se trata de informações na entrega dos formulários, demonstrando que houve um retrocesso de navios que não apresentaram nenhuma informação sobre o lastro no navio (nem se houve troca oceânica ou não, nem se deslastrou ou não no porto visitante), de 263 (59,77%) navios em 2013 para 63 (33,87%) navios em 2016. Mesmo havendo uma diminuição nos formulários de lastro sem nenhuma informação, isto se torna preocupante pois não podemos inferir nada com relação às atividades das embarcações nos portos brasileiros. Uma possível hipótese seria imaginar que estes navios realizaram a

captação de água em nossos portos e estamos exportando água de lastro. Não há nenhum campo que trate sobre movimentação de carga nos formulários de água de lastro.

A pouca quantidade de formulários de água de lastro disponibilizada para o trabalho tornou a comparação entre os anos um pouco nebulosa e falha, mas que a análise não pode ser descartada e a atenção quanto ao correto preenchimento dos formulários, na hora de sua entrega, deve ser priorizada.

3.4.4 Volume deslastrado

Através da possibilidade de calcular os volumes de exportação, pesquisado no site da ANTAQ, demonstramos a intenção por trás da escolha da China e dos Estados Unidos para compor este trabalho. A escolha dos Estados Unidos foi devido à cooperação já existente entre o IEAPM e o Smithsonian, porém, a escolha da China foi devido ao fato do país ser nosso principal país de destino para as exportações brasileiras. Podemos observar nas figuras 1.14 e 1.15 que a China ocupa o primeiro lugar entre os países de destino de nossas exportações, e os Estados Unidos, fica em quinto lugar, em ambos os anos.

Se levarmos em conta o volume deslastrado obtido através dos formulários de água de lastro (figura 1.7), observamos que os EUA, em 2013, deslastraram mais em nossos portos do que a China. Já em 2016, a situação se inverte, demonstrando que a China contribuiu mais com os deslastes nos portos brasileiros do que os EUA. Porém, utilizando o método de estimativa de deslastro através das exportações, observamos dados mais coerentes, pois demonstram que (figura 1.16) a China foi o país que mais contribuiu, em 2013 e 2016, com o volume deslastrado nos nossos portos.

Quando comparamos estas duas fontes de dados, podemos observar que, no melhor cenário (EUA - 2013), os formulários corresponderam a 12,72% do volume total de água de lastro estimado através do total (em toneladas) da exportação brasileira, e no pior cenário (China - 2013), os formulários corresponderam a apenas 0,73% do volume total que deve ter sido descartados em nossos portos. Em 2016, os formulários contabilizaram, para os EUA, 7,37% do volume e, para a China, 3,99% do volume total que possivelmente seria deslastrado.

3.4.4.1 Formulários de água de lastro

Como não foi possível determinar, a partir dos dados da ANTAQ, qual o último porto de origem dos navios que atracaram nos portos brasileiros, utilizaremos neste momento apenas dados referentes aos formulários analisados (figuras 1.8 a 1.10). Levando em consideração os portos de origem provenientes da China (figuras 1.8 e 1.10), há quatro portos que se encontram como maiores doadores de água de lastro: Caofeidian, Qingdao, Taicang e Nantong. Devido à falta de uniformidade nos envios dos formulários, a comparação entre os volumes deslastrados nesses anos se torna impossível, pois, observamos uma diferença muito grande, 13,46%, entre o volume total deslastrado em 2013 (446.369,81 toneladas) e 2016 (3.315.996,79). Essa mesma afirmação pode ser expandida individualmente para cada porto de origem, como por exemplo, o porto de Caofeidian que, em 2013, foi o segundo porto que mais deslastrou, contribuindo com 71.866,47 toneladas (aproximadamente 10%), e em 2016 foi o porto que mais contribuiu com o total de 713.001,34 toneladas.

A única relação que podemos obter, a partir desses dados acima apresentados (figuras 1.8 e 1.10), é que os portos brasileiros receberam a visita de navios que tiveram origem nos portos de Bayuquan, Beihai, Beilun, Caofeidian, Dalian, Dongjiakou, Fangcheng, Hongkong, Huanghua, Jiangyin, Jingjiang, Jingtang, Lianyungang, Liheng, Long Kou, Luoqing, Machong, Maji Shan, Nantong, Qingdao, Rizhao, Shanghai, Shidao, Taicang, Taizhou, Tianjin, Xiamen, Xinsha, Yantai, Zhangjiagang, Zhanjiang e Zhoushan.

Analisando os portos de origem americanos (figuras 1.9 e 1.11), para 2013 e 2016, observamos que apenas o porto de Houston está listado em ambos os anos. Novamente podemos considerar impossível uma comparação entre esses dados, haja visto que há uma diferença de 60,38% entre os volumes deslastrados entre os dois anos (878.426,02 toneladas em 2013 e 539.160,37 toneladas em 2016). Só a título de comparação, o porto de Houston contribuiu com 78.930,26 toneladas, em 2013, e 42.848,77 toneladas, em 2016.

Com a precariedade desses dados apresentados (figuras 1.9 e 1.11), só podemos considerar que há a doação de água de lastro pelos portos americanos de Baltimore, Baton Rouge, Beaumont, Brownsville, Brunswick, Burnside, Corpus Christi, Freeport, Galveston, Garyville, Gloucester, Guayanilla, Houston, Ingleside,

Jacksonville, Mobile, New Orleans, New York, Newark, Newington, Newport News, Norfolk, Pascagoula, Paulsboro, Philadelphia, Point Comfort, Port Arthur, Port Everglades, Port Manatee, Port Neches, Portland, Quincy, Riverhead, Saint Croix, Savannah, Searsport, St James, Sw Pass, Tampa, Texas City, Westwego e Wilmington.

3.4.4.2 Dados obtidos através do sítio da ANTAQ

Após a observação de que os dados de volume de deslastro recebido nos portos brasileiros, através do FIAL, é inconclusivo, analisaremos agora os dados somente do cálculo de volume estimado obtido através da ANTAQ.

Nas figuras 1.17 e 1.18, podemos observar que, dos 10 maiores portos brasileiros que são recebedores de água deslastrada, oito portos estão presentes em 2013 e 2016: Porto de Ponta da Madeira, Tubarão, Santos, Itaguaí, Guaíba, Paranaguá, Rio Grande e Trombetas. Esta uniformidade nos dados obtidos nos permite observar que, embora pequena, não há uma diferença entre os anos. O porto da Ponta da Madeira foi o porto que obteve a menor semelhança entre os anos (73,05%), seguido pelo porto de Rio Grande com uma diferença de 85,37%, porto de Guaíba com 85,68%, Terminal Trombetas com 86,22%, porto de Paranaguá com 94,63%, porto de Itaguaí com 95,06%, porto de Tubarão com 97,4% e pelo porto de Santos com 98,39% de similaridade entre os volumes de deslastro recebidos em 2013 e 2016.

Como a China é o principal país recebedor das nossas exportações, cabe aqui analisar quais são os portos que mais recebem lastro devido a esta atividade, logo, é importante identificarmos os portos que mais recebem água de lastro nessa ocasião. Observamos na figura 1.19 que o porto que mais recebeu água de lastro, ou seja, mais exportou para a China em 2013, é o porto de Tubarão, que recebeu 13.027.024,59 toneladas de água de lastro ao exportar para a China, 40,17% do volume de água de lastro total recebido pelo porto (32.426.361,29 toneladas). Para os portos listados a seguir, a porcentagem de água deslastrada devido à exportação pra china, com relação ao total de água de lastro que o porto recebeu em 2013 é: Ponta da Madeira com 39,36%, Itaguaí com 65,07%, Guaíba com 85,08%, Santos com 22,82%, Paranaguá com 24,78%, São Francisco do Sul com 62,41%, Rio Grande com 39,46%, Angra dos Reis com 49,41% e Ponta Ubu com 16,08% de

volume de água de lastro. O único porto que não está presente na listagem dos 10 maiores portos que recebem deslastro (figura 1.17) é o porto de Angra dos Reis, que aparece em 11º na classificação do cálculo da estimativa de volume de água deslastrada nos portos brasileiros.

Analisando agora o ano de 2016 (figura 1.20), o porto que mais recebeu deslastro de embarcações que estavam exportando mercadorias para a China foi o porto da Ponta da Madeira. Este porto recebeu 26.591.070,26 toneladas de água de lastro somente com a exportação para a China, o equivalente a 60,45% de toda água de lastro recebida, no total, por este porto. Dando seguimento, o porto de Guaíba recebeu 92,30%, Itaguaí recebeu 63,5%, Tubarão recebeu 31,33%, Santos recebeu 22,64%, Angra dos Reis recebeu 59,66%, Paranaguá recebeu 33,98%, Porto do Açu recebeu 51,91%, Rio Grande recebeu 40,97% e Porto Sudeste recebeu 100% do volume de deslastro estimado total através da exportação para a China em 2016.

Analisaremos agora a contribuição estimada de água de lastro com destino aos Estados Unidos, para o ano de 2013. Na figura 1.21 observamos que o terminal Trombetas foi o porto que teve o maior recebimento de água deslastrada, um volume de 1.013.544,60 toneladas de água de lastro, o que corresponde a 41,81% de todo volume de água de lastro recebida pelo porto em 2013 (2.424.326,50 toneladas). Para porto de Santos correspondeu a 5,06%, Termiun BR correspondeu a 95,72%, Portocel correspondeu a 31,59%, Angra dos Reis correspondeu a 21%, Itaqui correspondeu a 27,32%, Vitória correspondeu a 42,19%, Praia Mole correspondeu a 20,50%, Rio Grande correspondeu a 6,40% e Rio de Janeiro correspondeu a 19,05% do total estimado do volume de água deslastrada no porto.

Para o ano de 2016, continuando a analisar a contribuição estimada de deslastro da exportação com destino aos Estados Unidos (figura 1.22), o porto de Santos foi o porto que mais recebeu deslastro (1.031.978,65 toneladas) devido às exportações com destino os EUA, o que corresponde a 5,25% do volume total recebido (19.657.193,57 toneladas) pelo porto para o mesmo ano. O volume deslastrado para o porto de Tubarão, tendo em vista a exportação para os EUA, correspondeu a 2,39%, Ternium BR correspondeu a 74,88%, Praia Mole correspondeu a 23,33%, Portocel correspondeu a 24,06%, Itaqui correspondeu a 16,68%, Vitória correspondeu a 37,69%, Terminal Trombetas correspondeu a

11,77%, Itaguaí correspondeu a 1,95% e Rio Grande correspondeu a 7,06% de todo o deslastro estimado correspondente à exportação total do porto.

Para o cálculo da similaridade ambiental, correlacionando os portos contidos na lista dos 357 países do programa GloBallast com os portos que mais receberam o volume (estimado) de água de lastro para os anos de 2013 e 2016, identificou-se três portos para realizar a avaliação de risco. Estes portos selecionados foram: O porto de Tubarão, o porto de Santos e o porto de Paranaguá.

Embora não seja possível discutir sobre o volume de lastro relacionados ao porto de origem da água de lastro, podemos iniciar uma discussão a respeito do destino da carga (exportação) e do provável deslastro nos portos brasileiros. Para tal discussão, vamos analisar as figuras 1.12, 1.13, 1.17 e 1.18.

Para o ano de 2013 (figuras 1.12 e 1.17), tanto para os volumes obtidos pelos formulários, quanto para os volumes estimados através dos dados de exportação da ANTAQ, os portos de Santos, Itaguaí e Guaíba aparecem em ambos os resultados. Apesar dos portos aparecerem nos dois resultados, os valores se tornam incomparáveis, pois o volume obtido, através do FIAL, é muito menor (0,7%) do que o volume obtido através do cálculo estimado da ANTAQ (1.082.217,62 e 159.505.030,53 toneladas respectivamente).

Analisando o ano de 2016 (figuras 1.13 e 1.18), os portos de Santos, Ponta da Madeira, Guaíba e Paranaguá aparecem, como porto receptor de lastro, tanto nos dados obtidos pelo FIAL, como nos dados obtidos através da ANTAQ. Porém, novamente, os dados de volume deslastro do FIAL é menor (2,1%) do que o volume estimado através dos dados da ANTAQ (3.745.046,32 e 182.053.090,28 toneladas respectivamente).

3.4.5 Similaridade ambiental

Para este item foi desenvolvido uma planilha, em programa Excel, que compara os dados ambientais (salinidade máxima em época de seca, salinidade mínima em época de chuva, temperatura da água máxima no verão e temperatura da água mínima no inverno) do porto alvo com demais portos do mundo. Foram escolhidos o porto de Tubarão, porto de Santos e porto de Paranaguá, pois foram os portos que mais receberam o deslastro (figuras 1.17 e 1.18) segundo dados da ANTAQ e os quais constam na lista do GloBallast.

O cálculo da similaridade ambiental é único para cada porto, pois cada porto tem suas características ambientais (embora alguns portos possuem características ambientais semelhantes dentro do mesmo território nacional).

Para tornar esse modelo de similaridade mais completo, deveríamos ter acesso a dados mais detalhados de cada porto, tais como pH, gases dissolvidos (Oxigênio, Gás Carbônico e Nitrogênio), turbidez e nutrientes presentes no corpo d'água.

Para a similaridade ambiental foi determinado seis (06) coeficientes de risco: Extremo, Muito Grave, Grave, Alto, Médio e Baixo. O risco Extremo indica que todos os parâmetros ambientais considerados são similares ao porto alvo estudado, ou seja, o risco de introdução de algum organismo exótico entre esses dois portos é altíssimo. Entre os riscos Muito Grave, Grave, Alto e Médio, os riscos correspondem respectivamente a: em 3 parâmetros similares, 2 parâmetros similares (dois resultados similares na temperatura ou salinidade), 2 parâmetros similares (um resultado similar na temperatura e um na salinidade) e 1 parâmetro similar. E o risco baixo corresponde a nenhum parâmetro ambiental similar entre os portos, porém, não se pode descartar esses portos de cumprirem a NORMAM-20.

Devido aos parâmetros ambientais de cada porto ser diferente um do outro, é necessário o cálculo individual da similaridade ambiental. Como descrito anteriormente, foram considerados 3 portos (Porto de Santos, Paranaguá e Tubarão) para o cálculo de similaridade ambiental entre os portos disponibilizados pelo programa GloBallast. Para os portos caracterizados como risco Extremo, significa que, quaisquer organismos que vivem nesses portos são capazes de se estabelecer no porto analisado. Isto pode acontecer devido ao fato da variação dos parâmetros ambientais do porto estudado ser menor e estar dentro da variação dos parâmetros do porto classificado como risco Extremo. Ou seja, se o organismo tem a capacidade de sobreviver à uma rigorosa variação de temperatura e salinidade, ao ser deslastrado em águas com menor variação e dentro da sua capacidade de adaptação, pode encontrar região favorável para sua instalação e desenvolvimento.

Para o risco Baixo, embora não haja nenhuma similaridade entre a variação dos parâmetros ambientais, não se pode descartar o cumprimento da NORMAM-20. Isso porque deveria se levar em conta a fisiologia dos organismos que compõem a biota aquática de cada porto, pois existem organismos eurialinos e euritérmicos

(suportam grandes variações de salinidade e temperatura) os quais podem se adaptar às novas condições do porto estudado.

Os demais riscos (Muito Grave, Grave, Alto e Médio) acabam se tornando uma graduação entre os dois riscos acima mencionados e nenhum deles devem ser desconsiderados com relação à preocupação de introdução de espécies invasoras exóticas.

3.5 CONCLUSÃO

Podemos concluir que a pouca quantidade de formulários, recebido pelo IEAPM, não representa o que o Brasil realmente recebe de volume de água de lastro e os resultados obtidos através destes foram inconclusivos, pois não há a uniformidade dos relatórios recebidos para análise. Por este motivo, optou-se por trabalhar em conjunto com os dados adquiridos pelo site da ANTAQ.

Nos estudos de Castro (2008), o método de cálculo do deslastro estimado (Fernandes et. al., 2006, Caron Jr., 2007), descrito no item 3.2.2, mostrou resultados interessantes e intermediários entre o deslastro encontrado a partir dos dados dos formulários e o método de cálculo de volume estimado. As análises da ANTAQ demonstraram ser robustas e coerentes, faltando apenas confirmar se o método de estimativa de deslastro através dos dados de movimentação de carga está apropriado. Esta confirmação só poderá ser possível quando obtivermos a totalidade dos formulários de água de lastro de um determinado porto, ou de todos os portos. Além disso, os formulários deveriam ser 100% confiáveis, ou seja, todas as informações contidas nos formulários deveriam condizer com a realidade no navio.

Para tornar as informações, contidas nos formulários, mais confiável, uma das alternativas seria a instalação do equipamento desenvolvido pela Escola Politécnica da USP (descrita na Introdução), a qual daria, eletronicamente, informações sobre as características físico-químicas, data, localidade e o volume da água de lastro captada, da troca em alto mar da água de lastro e do deslastro da mesma.

Cada porto brasileiro deveria possuir um estudo de similaridade ambiental para auxiliar na tomada de decisão sobre quais navios, ou qual o último porto visitado, são necessários uma maior atenção. Mas, independente do grau de risco entre os portos, ainda é grande o número de formulários entregues sem nenhuma

informação sobre a água de lastro presente nos tanques e essa deveria ser a principal mudança, a curto prazo, na recepção dos formulários de água de lastro.

A médio prazo, a marinha poderia investir em um banco de dados nacional sobre parâmetros físico-químicos dos portos brasileiros, incluindo outros fatores limitantes, para que seja possível realizar uma avaliação de similaridade ambiental mais específica. E a longo prazo, o GESAMP/IMO poderia criar um banco de dados mundial para que possa ser realizada uma caracterização de similaridade ambiental mais ampla e mais específica, bem como incentivar o estudo da fisiologia de organismos indesejáveis, para que assim se possa enriquecer a caracterização de risco para introdução de espécies invasoras e traçar os locais predominantes destes organismos.

4. CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

4.1 INTRODUÇÃO

Em fevereiro de 2004, a Organização Marítima Internacional (IMO), adotou a Convenção Internacional para o Controle da Água de Lastro e Sedimento de Navios. Essa convenção determinou que as embarcações tivessem, a bordo, um plano específico e individual de gestão de água de lastro, como também, a obrigação de realizar a troca da água de lastro, sempre que possível, a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima e com 200 metros de profundidade. Concomitantemente, em 2005, a autoridade marítima brasileira publicou a Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro nos Navios (NORMAM-20). De acordo com estes documentos, qualquer navio que desejar realizar deslastro em qualquer porto do território brasileiro, seria obrigado a realizar a troca oceânica do lastro presente no navio, ou realizar o tratamento da água de lastro utilizando algum sistema de tratamento aprovado pela IMO.

O Grupo de especialistas em aspectos científicos sobre a proteção do ambiente marinho (GESAMP-BWWG – Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection – Ballast Water Working Group) é o grupo de especialistas responsáveis pela análise e avaliação criteriosa de cada novo sistema de tratamento de água de lastro. Este grupo tem a autoridade de recomendar ao Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho da Organização Marítima Internacional (MEPC), de acordo com a análise criteriosa do desempenho, riscos gerados ao ecossistema, tripulação e sociedade, a aprovação do sistema (Ferreira, 2016).

Para que um novo sistema de tratamento para a água de lastro seja aprovado, há a necessidade do cumprimento das exigências estabelecidas pela Resolução MEPC.279 (70), que dispõe sobre as Diretrizes que Aprovam os Sistemas de Tratamento de Água de Lastro (G8 – Guidelines for approval of ballast water management systems). A diretriz é utilizada para verificar se os sistemas de tratamento atendem as exigências necessárias quanto à eficácia em eliminar os organismos (IMO, 2008).

Em adição à essa diretriz, caso o novo sistema de tratamento utilize substâncias ativas como parte do processo, o sistema é obrigado a cumprir,

também, a exigência dos Procedimentos para Aprovação de Sistemas de Tratamento de Água de Lastro que Fazem Uso de Substâncias Ativas (G9 - Procedure for approval of ballast water management systems that make use of active substance), adotados pela Resolução MEPC-169 (57). Este documento descreve os procedimentos necessários para que seja aprovada o novo sistema de tratamento, garantindo que o uso das substâncias ativas e o manuseio dos compostos possua segurança à saúde humana, às embarcações e ao meio ambiente.

Segundo o MMA (2012), as diretrizes da IMO, presentes na Resolução A.868 (20), recomendam que seja realizada a troca da água de lastro em alto mar como sendo a melhor medida para minimizar/reduzir a transferência de espécies exóticas entre portos. Entretanto, essa técnica, além de comprometer a segurança dos navios, ela não é 100% efetiva na remoção dos organismos presentes na água de lastro (mesmo sendo possível implementá-la por completo).

Como solução para esta problemática, diversos sistemas de tratamento de água de lastro foram desenvolvidos e já se encontram no mercado. Além disso, diversos institutos de pesquisa de engenharia e ciência vem realizando esforços significativos no intuito de desenvolver uma solução completa para o problema.

Os principais sistemas de tratamento aprovados de acordo com as diretrizes da IMO compreendem:

- Métodos de tratamento mecânicos, como filtragem e separação;
- Métodos de tratamento físicos, tais como esterilização por ozônio, luz ultravioleta, correntes elétricas e tratamentos térmicos;
- Métodos de tratamento químico, como adição de biocidas;
- Combinações dos métodos acima descritos são utilizados para uma maior eficácia.

Um dos maiores obstáculos para estas técnicas compreende no tratamento de grandes volumes de água de lastro carregada nos porões dos navios. Tais técnicas devem garantir a segurança e a operação econômica do navio, além de considerar as limitações de projeto dos navios. Qualquer tratamento deve seguir alguns critérios, como: segurança (do navio e da tripulação), ambientalmente aceitável, ter custo-efetivo e deve funcionar adequadamente.

Em 08 de setembro de 2017, mundialmente entrou em vigor a Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos dos Navios. A partir desta medida, todos os navios deverão instalar um Sistema de Tratamento de Água de Lastro em cumprimento à regra D-2 – Norma de Desempenho de Água de Lastro.

A regra D-2 visa prevenir, minimizar e eliminar os riscos da introdução de organismos aquáticos exóticos invasores e agentes patogênicos que possam ser transportados na água de lastro dos navios.

Durante a reunião do Marine Environment Protection Comitee (MEPC-71), realizada em julho de 2017, ficou decidido que para os novos navios, o cumprimento da regra D-2 iniciará a partir da entrada em operação do navio. Para as embarcações existentes, dependendo do caso, haverá um limite para a implementação desta regra. Estima-se que, até o ano de 2024, todos os navios em operação estejam cumprindo a regra D-2.

Segundo Fernandes (2015), a empresa MaxClean comercializa um produto denominado BW-50, (anteriormente denominada de MXD-100), o qual é um biocida capaz de controlar organismos marinhos, matando-os e/ou inibindo o seu desenvolvimento. Pelos resultados obtidos nos experimentos, conclui-se que o produto possui um grande potencial para ser utilizado em sistemas de tratamento de água de lastro, minimizando o risco de introdução de espécies indesejadas.

O BW-50 é vendido em estado líquido, à base de extratos de taninos e com propriedades anti-incrustantes e bactericida. De acordo com Montresor (2014), o composto BW-50 vem sendo utilizado no Brasil, em água doce, para o controle de incrustação do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857)) e outros organismos incrustantes.

Como o composto utiliza uma substância ativa e, para que o sistema de tratamento seja aprovado pela IMO, haverá a necessidade de ser aprovada pela G-8 e pela G-9, além de ter que cumprir a regra D-2 (Norma de Desempenho de Água de Lastro) e a regra D-3 (Prescrições para Aprovação de Sistemas de Gerenciamento de Água de Lastro) da Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios.

Embora o estudo realizado não possuía o objetivo de garantir que a substância BW-50 fosse capaz de cumprir as regras G-8, G-9, D-2 e D-3, concluiu-

se que essa substância poderá se tornar, caso seja de interesse da empresa fabricante, o primeiro sistema de tratamento de água de lastro brasileiro por apresentar capacidade de controle populacional em três organismos distintos e em baixa concentração.

Na presente dissertação, analisaremos quais sistemas de tratamento foram utilizados pelos navios que atracaram nos portos brasileiros para o ano de 2013 e 2016.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de água de lastro dos navios que atracaram durante o período de 2013 e 2016 oriundos dos Estados Unidos e da China, nos portos brasileiros, foram obtidos através do FIAL, da Norma da Autoridade Marítima para Gerenciamento da Água de Lastro (NORMAM-20). Os formulários foram entregues à autoridade marítima (2013 e 2016) e encaminhadas ao IEAPM para análise.

Após a triagem dos formulários, estes dados foram inseridos em um banco de dados criado pelo Smithsonian Environmental Research Center (SERC), através do programa National Ballast Information Clearinghouse (NBIC), em programa Microsoft Access. Estes formulários contêm diversas informações, tais como nome, tipo, nº IMO, último porto, capacidade de água de lastro, troca oceânica, deslastro, volume, temperatura, salinidade, sistemas de tratamento instalados, etc.

A partir desses dados foi possível obter informações sobre os sistemas de tratamento instalados nos navios nos respectivos anos e determinar qual método utilizado para o gerenciamento da água.

4.3 RESULTADOS

Em 08 de setembro de 2017, passou a vigorar a Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos dos Navios (Convenção BWM), onde os navios precisarão instalar um Sistema de Tratamento de Água de Lastro para cumprir a regra D-2 – Norma de Desempenho de Água de Lastro. Como este estudo dá-se em 2013 e 2016, as embarcações não eram obrigadas a possuírem um sistema de tratamento instalado nos navios, mas eram obrigadas, pela NORMAM-20, a realizar a troca de água de lastro total há, pelo

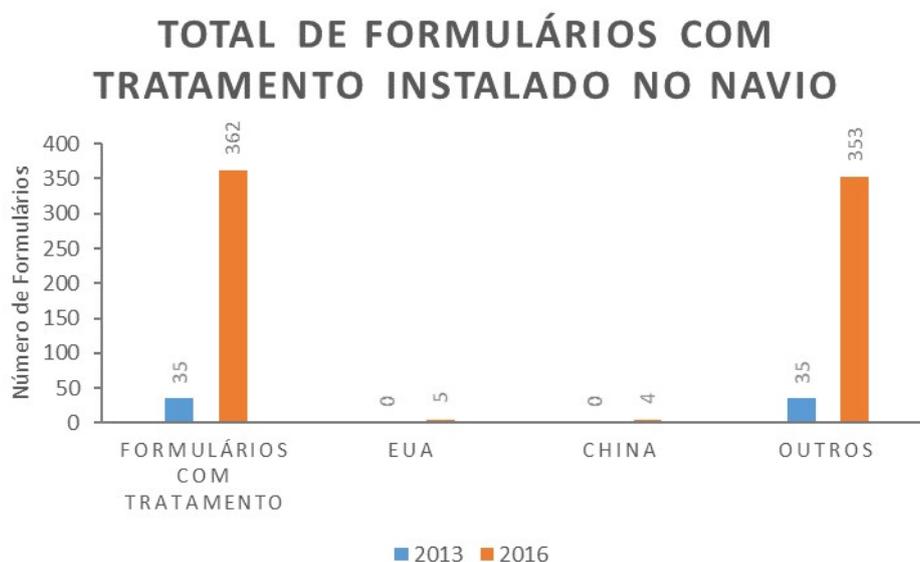
menos, 200 milhas náuticas (aproximadamente 370 km) da terra mais próxima, em zonas com, pelo menos, 200 metros de profundidade.

Mesmo não sendo obrigatório, algumas embarcações informaram, através do FIAL, que possuem sistemas de tratamento instalados em suas respectivas embarcações.

A NORMAM-20 foi criada em 2005, e recebeu uma revisão em 2014. Nesta revisão, o formulário de informações sobre a água de lastro teve alterações na sua diagramação. Na primeira, as embarcações só precisavam informar se possuíam, ou não, algum sistema de tratamento de água de lastro instalado a bordo. Após a revisão, a área que corresponde ao sistema de tratamento ganhou uma atenção maior, possuindo campos para descrever o nome comercial do sistema, o fabricante, o ano de instalação e a data de validade do certificado internacional. Neste trabalho, pode-se observar claramente o aumento do número de embarcações com sistemas de tratamento instalados (figura 2.1) e a diferença nos preenchimentos dos formulários (tabelas 2.1 e 2.2). Segundo a IMO, os principais sistemas de tratamento de água de lastro utilizados são: sistema de filtração, aquecimento da água a altas temperaturas, tratamento com ozônio, choques elétricos, luz ultravioleta, ondas sonoras, cloração da água e desoxigenação.

Dos 8.019 formulários de 2013 (figura 1.1), apenas 35 informaram que possuíam sistema de tratamento instalado a bordo dos navios. Destes 35 formulários, nenhum tinha a informação de ser provenientes dos EUA ou China, possuindo outros portos como último porto visitado. Em 2016, dos 4.867 formulários analisados, 362 informaram que possuem sistemas de tratamento instalados. Destes 362 formulários, 5 informaram ter os portos dos EUA como último porto visitado, 4 informaram ser provenientes da China e 353 de demais portos (figura 2.1).

Figura 2.1 – Número de formulários que possuem instalado um sistema de tratamento de água de lastro a bordo dos seus navios.



Dos 35 formulários (2013) que informaram possuir sistema de gestão de água de lastro instalada no navio, 12 embarcações (tabela 2.1) foram identificadas. Isso ocorre, pois, as embarcações visitam diversas vezes os portos brasileiros durante o ano corrente, além de visitar diversos portos também. Como os formulários entregues eram os modelos da NORMAM-20 de 2005, não era necessário o detalhamento a respeito do nome do fabricante, nem o nome comercial do sistema, por esse motivo, os navios informavam apenas que, em sua maioria, possuíam sistema de tratamento de água de lastro instalado a bordo. Alguns outros disponibilizavam, despretenciosamente, alguma informação sobre o tipo de gestão de água de lastro utilizava, dentre estes, sistema “pure ballast” e a utilização de cloro, cloreto e hipoclorito de cálcio.

Tabela 2.1 – Número de embarcações que informaram, através do FIAL, possuir a instalação de um sistema de tratamento de água de lastro, em 2013.

2013		
Fabricante	Sistema de gestão de água de lastro	Número de embarcações com sistemas de tratamento
1	- "Pure Ballast" – Sistema de tratamento de água de lastro	1
2	- Sistema de tratamento de água de lastro utilizado	1
3	- Sistema de tratamento de água de lastro utilizado	1
4	- Sistema de tratamento de água de lastro utilizado	1
5	- Sistema de tratamento de água de lastro utilizado	1
6	- Sistema de tratamento de água de lastro utilizado	1
7	- Hipoclorito de Cálcio	1
8	- Cloreto	1
9	- Cloro	1
10	- Cloro	1
11	- Sistema de tratamento de água de lastro aprovado	1
12	- Sistema de tratamento de água de lastro aprovado	1

Dos 362 formulários de 2016, foram encontrados 136 navios com sistemas de tratamento de água de lastro instalado (tabela 2.2). Destas 136 embarcações, 26 embarcações informaram que possuem o sistema Electro-Cleen™ instalados, 24 possuem o sistema Gloen Patrol™, 18 possuem o sistema Pureballast, 10 possuem o sistema JFE BallastAce, 8 possuem o sistema OceanGuard™, 6 possuem o sistema Ecoballast, 5 possuem o sistema Mahle OPS-800, 4 possuem o sistema Aquarius UV, 4 possuem o sistema Optimarin (OBS), 3 possuem o sistema NK-03 BlueBallast System (Ozone), 3 possuem o sistema Miura e 25 possuem outros sistemas de gestão de água de lastro instalados a bordo.

Tabela 2.2 – Número de embarcações que informaram, através do FIAL, possuir a instalação de um sistema de tratamento de água de lastro, em 2016.

2016		
Fabricante	Nome do sistema de gestão de água de lastro	Nº de embarcações com sistema de tratamento
1 Techcross Ltd. and Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI)	Electro-Cleen™	26
2 Panasia Co., Ltd	Gloen Patrol™	24
3 Alfa laval	PureBallast	18
4 JFE Engeneering Corporation	JFE BallastAce®	10
5 Qingdao Headway Technology Co., Ltd.	OceanGuard™	8
6 Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.	Ecoballast	6
7 Mahle Industrie	Mahle OPS-800	5
8 Wartsila Water System Limited	Aquarius® UV	4
9 Optimarin AS	Optimarin Ballast System (OBS)	4
10 NK Company, Ltd	NK-03 BlueBallast System (Ozone)	3
11 Miura Co., Ltd	Miura	3
12 Alfawall AB	Pure Ballast Water Treatment	2
13 Naniwa Pum MFG Co., LTD	FBV-250	2
14 Oceansaver AS	Oceansaver®	2
15 RWO GmbH Marine Water Technology	CleanBallast®	2
16 Wuxi Brightsky Electronic Co., LTD	BSKY500 BWMS	1
17 SunRui Marine Environment Engeneering Co., LTD	Balclor BWMS	1
18 Kuraray Co., LTD	Microfade BWMS	1
19 Samsung Heavy Industries Co., Ltd.	PuriMar/ Purimar 2.0/ Neo-Purimar	1
20 COSCO Shipbuilding Industrial Company	Blue Ocean Shield	1
21 Aker Yards	Ballast Water Management	1
22 Dalian Shipping Co., LTD - PRC	Framo	1
23 Hanjin Industries Co., LTD	GloEn Patrol TM	1
24 Jonghap Machinery Co	Sewage Treatment Plants	1

2016 (Continuação)		
Fabricante	Nome do sistema de gestão de água de lastro	Nº de embarcações com sistema de tratamento
25 Nor Control	Water Ballast System by Ballast Pump	1
26 Technocross, Korea	Technocross ECS Electro Clean TM System	1
27 Toyohash Shipbuilding Co LTD	Ballast Water System	1
28 IHI Kure Shipyard, Japan	Electric Centre Circle Pump	1
29 -	Wolrdwide	1
30 HOPPE Bordmesstechnik GmbH	HOPPE	1
31 Taikokikai Industries Co., LTD	EMDE-400MC	1
32 Samsung Heavy Ind. Co. LTD	Pureballast 2,0	1

Através das informações disponibilizadas pela empresa ClassNK (2017), onde compila a lista de todos os sistemas de tratamento de água de lastro aprovados pela IMO (G8 e G9), até julho de 2017, obtivemos os dados a seguir.

Dos 32 sistemas de tratamento declarados nos formulários (tabela 2.2), na tabela 2.3 observamos que 8 sistemas utilizam um conjunto de filtração e tratamento por ultra violeta (62 navios), 5 possuem sistema de filtração e eletrólise/eletro cloração (34 Navios), 1 possui sistema de filtração, cloração e cavitação (10 navios), 1 possui sistema de filtração e catálise elétrica (8 navios), 1 possui sistema de filtração, desoxigenação, cavitação e desinfecção eletro dialítica (2 navios), 1 possui sistema de filtração e hipoclorito de cálcio (1 navio), 1 possui sistema de ozonização (3 navios) e 14 sistemas não foram encontrados os processos que são utilizados no sistema de gestão de água de lastro (16 navios).

Tabela 2.3 – Identificação do processo de tratamento e controle residual de cada sistema de tratamento de água de lastro instalado nos navios, em 2016.

2016		
Nome do sistema de gestão de água de lastro	Processo	
1	Electro-Cleen™	Filtração + Eletrólise/Eletro cloração
2	Gloen Patrol™	Filtração + UV
3	PureBallast	Filtração + UV/TiO2
4	JFE BallastAce®	Filtração + Cloração + Cavitação
5	OceanGuard™	Filtração + Catálise elétrica
6	Ecoballast	Filtração + UV
7	Mahle OPS-800	Filtração + UV
8	Aquarius® UV	Filtração + Eletro cloração
9	Optimarin Ballast System (OBS)	Filtração + UV
10	NK-03 BlueBallast System (Ozone)	Ozonização
11	Miura	Filtração + UV
12	Pure Ballast Water Treatment	Não encontrado
13	FBV-250	Não encontrado
14	Oceansaver®	Filtração + Desoxigenação + Cavitação + Desinfecção Eletro dialítica
15	CleanBallast®	Filtração + Eletrólise/Eletro cloração
16	BSKY500 BWMS	Filtração + UV
17	Balclor BWMS	Filtração + Eletrólise
18	Microfade BWMS	Filtração + Hipoclorito de Cálcio
19	PuriMar/ Purimar 2.0/ Neo-Purimar	Filtração + Eletrólise
20	Blue Ocean Shield	Filtração + UV
21	Ballast Water Management	Não encontrado
22	Framo	Não encontrado
23	GloEn Patrol™	Não encontrado
24	Sewage Treatment Plants	Não encontrado
25	Water Ballast System by Ballast Pump	Não encontrado
26	Technocross ECS Electro Clean™ System	Não encontrado
27	Ballast Water System	Não encontrado
28	Electric Centre Circle Pump	Não encontrado
29	Worldwide	Não encontrado
30	HOPPE	Não encontrado
31	EMDE-400MC	Não encontrado
32	Pureballast 2,0	Não encontrado

4.4 DISCUSSÃO

Devido aos formulários de 2013 não possuírem uma região claramente detalhada para a descrição dos sistemas de tratamento instalados a bordo, pouca informação foi coletada para compor a avaliação sobre o sistema de tratamento para este ano.

Em 2016, com o novo formulário de água de lastro, alterado em 2014, fomos capazes de obter maiores resultados a respeito dos sistemas de tratamento instalados nos navios que visitaram os portos brasileiros.

No total, foram 362 formulários encontrados que continham informações sobre o sistema de tratamento instalado a bordo dos navios. Este número representa 7,44% de todos os 4.867 formulários encontrados para o ano de 2016, e compondo esses 362 formulários encontrados, representaram 136 navios visitantes.

Dos sistemas de tratamentos informados nos formulários, a maioria possui um sistema de filtração instalados nos navios, totalizando 109 embarcações com este sistema instalado. Segundo Araújo (2012), a instalação de filtros especiais impede que organismos maiores entrem nos tanques durante a captação de água, porém, torna-se ineficiente contra organismos pequenos (vírus e bactérias). Por esse motivo, o sistema de filtração é utilizado em conjunto com outras técnicas. Além do alto custo e da complexidade, a técnica encontra desafios com relação à quantidade de volume de água, o grande fluxo e os depósitos de matéria orgânica sobre os filtros.

Além da filtração, o segundo maior sistema instalados nos navios, fabricado por 7 empresas e instalado em 62 embarcações, é o método de tratamento por ultravioleta, seguido pelo método de eletrólise/eletro cloração, fabricado por 5 empresas e instalado em 35 embarcações.

Os sistemas que fazem uso de lâmpadas ultravioleta (UV) não utilizam nenhuma substância ativa ou produtos químicos, além de não apresentarem riscos para a tripulação. Esse método tem a capacidade de destruir células orgânicas e proteínas. É eficiente em esterilizar a água eliminando microrganismos. A quantidade de turbidez (sólidos em suspensão) na água do mar tem efeito direto na eficiência do tratamento por UV, além do custo ser alto.

As lâmpadas UV combinadas com dióxido de titânio (TiO_2) faz com que este composto atue como um catalisador de reações químicas, quebrando as ligações das moléculas de água e hidrocarbonetos, formando dióxido de carbono e água.

Os sistemas que possuem qualquer tipo de eletrólise dependem diretamente da concentração de cloreto de sódio (NaCl) na água do mar para a obtenção do hipoclorito de sódio (conhecido como desinfetante). O hipoclorito de sódio é um biocida gerado in situ, e que controla a proliferação de microrganismos ao longo da viagem. A geração eletrolítica desta substância tem se mostrado um método simples e seguro de manipulação, porém apresenta alguns problemas, pois a água do mar, durante a eletrólise, além de cloro, produz outros íons que podem oferecer alto risco ao meio ambiente. Por esse motivo, para que esta água possa ser deslastrada nos portos, a mesma precisa passar por uma neutralização com tiosulfato de sódio. O tiosulfato de sódio pode ser armazenado na forma de pó cristalino, granulado ou solução aquosa e seu armazenamento deve ser feito com cuidado e deve-se avaliar os riscos à tripulação. Além disso, há um aumento da temperatura durante a eletrólise, o que causa a necessidade do uso de trocadores de calor para manter a temperatura desejada.

O tratamento através da cloração utiliza o cloro como substância ativa. O cloro é o biocida mais utilizado (principalmente em água doce) para o tratamento de água. Este método tem sido considerado o que possui menor custo, maior facilidade de aplicação e capaz de tratar grandes volumes de água. O cloro pode ser adicionado à água de lastro ou gerado eletroliticamente pela água do mar. O problema é que o cloro forma substâncias tóxicas e nocivas em altas concentrações.

O sistema de desoxigenação consegue eliminar organismos como bactérias aeróbias, larvas de peixes e invertebrados, porém, não se mostra muito eficiente contra dinoflagelados, bactérias anaeróbicas e cistos.

A utilização de procedimentos com ozonização, embora aprovada, é mais utilizada em água doce, água potável e água industrial. A sua utilização em água salgada e salobra provoca reação com o cloro da água do mar, produzindo diversas substâncias corrosivas, além de trazer riscos para a saúde de quem manuseia o sistema. Outro aspecto negativo para o sistema é seu alto custo.

4.5 CONCLUSÃO

Com a entrada em vigor da Convenção Internacional, os navios terão um prazo para instalarem um sistema de tratamento de água de lastro, e com isso, acrescenta-se mais uma preocupação que deveria ser adicionada à NORMAM-20. Esta deverá manter uma listagem dos sistemas que possuem “Type Approval” atualizado e disponibilizar para quem recebe os FIAL.

Outra nova preocupação surge na questão de que como poderemos ter certeza que, embora os sistemas de tratamentos estejam instalados nos navios, se esses sistemas foram ligados ou utilizados corretamente e de acordo com as instruções do manual do fabricante.

5. CONCLUSÃO GERAL

Cada complexo portuário deveria possuir estudos sobre a sua caracterização ambiental, para que, com isso, possa ser realizado um estudo de avaliação de risco e com isso classificar os portos que apresentam o maior risco de introduzir espécies exóticas em nossas águas.

Seria interessante, no modelo de cálculo de risco a partir da similaridade ambiental, adicionar outras variáveis ambientais, como também a fisiologia de organismos indesejados para criar uma caracterização mais robusta.

No FIAL existe somente informações a respeito do nome e fabricante dos sistemas de tratamento instalados a bordo do navio. É necessária uma revisão dos formulários para dar mais ênfase à parte do formulário destinada às informações sobre o sistema de tratamento de água de lastro, principalmente sobre os processos utilizados por estes sistemas. Encontra-se no apêndice G uma sugestão para um novo formulário para informações relativas à água utilizada como lastro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. Disponível em: <<http://web.antaq.gov.br/anuario/>>. Acessado em 10 mar. 2017.

_____. **Meio Ambiente – Água de Lastro.** Disponível em: <http://antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente_AguaDeLastro.asp>. Acessado em 22 abr. 2017.

ARAÚJO, T. C. **Estudo do sistema de tratamento de água de lastro: viabilidade técnica do sistema portuário.** Projeto Final em Engenharia Naval e Oceânica. 2012

BRASIL. Diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Resolução A.868 (20) – IMO, Diretoria de Portos e Costas (DPC), Marinha do Brasil. 1998.

_____. Resolução RDC nº. 217, de 21 de novembro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico, anexo a esta Resolução, com vistas à promoção da vigilância sanitária nos Portos de Controle Sanitário instalados no território nacional, embarcações que operem transportes de cargas e ou viajantes nesses locais, e com vistas a promoção da vigilância epidemiológica e do controle de vetores dessas áreas e dos meios de transporte que nelas circulam. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 dez 2001.

CARLTON, J. T. **Pattern, process and prediction in marine invasion ecology.** U.S.A., Biological conservation, v. 78, n. 1, p. 97-106, out. 1996.

CARON JR., A. **Avaliação do risco de introdução de espécies exóticas no Porto de Itajaí e entorno por meio de água de lastro** (dissertação). Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar. 2007.

CASTRO, M. C. T. **O porto do Rio de Janeiro sob o enfoque da água de lastro.** 160 p., Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Rio de Janeiro (UERJ). 2008.

COLLYER, W. **Água de lastro, bioinvasão e resposta internacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/revista/Rev_84/artigos/WesleyCollyer_rev84.htm> Acessado em: 23 set. 2014.

FERNANDES, L. F. et al. **Água de lastro: Análise de risco, plano de manejo ambiental e monitoramento de espécies exóticas no Porto de Paranaguá, Paraná (Projeto ALARME)**. Relatório de cumprimento do objeto – final. 2006.
FERNANDES, F. C. **Avaliação preliminar da eficiência do produto “MXD-100” como biocida em água de lastro marinha**. Relatório final. 2015.

GLOBAL BALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAM. **Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos – Resolução A.868(20)** – Marinha do Brasil – Diretoria dos Portos e Costas. Disponível em: <<http://GloBallast.imo.org/868%20portuguese.pdf>> Acessado em 15 fev. 2016.

_____. **The GloBallast Programme**. Disponível em: <http://GloBallast.imo.org/index.asp?page=gef_interw_project.htm&menu=true>. Acessado em: 03 mar. 2016.

_____. Formulário da Organização Marítima Internacional (IMO) para Informações Sobre Água de Lastro – Resolução A868(20). Disponível em: <<http://GloBallast.imo.org/Appendix%201%20868%20Ballast%20Water%20Reportin g%20Form.doc>>. Acessado em: 06 jun. 2016.

GOLLASCH, S. **The importance of ship hull fouling as a vector of species introductions in to the North Sea**. Biofouling 18: 105-121, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (INPI). **Revista da Propriedade Intelectual**. Seção I. Nº 2275. 2014

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Status of Treaties**. Disponível em: <<http://www.imo.org/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/StatusOfTreaties.pdf>>. Acessado em 15 jan. 2017.

_____. **International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments**. Londres, Disponível em: <<http://globallast.imo.org>>. 2004.

_____. **Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos**. Resolução A.868 (20). Londres: IMO, 1997. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/estruturas/lastro/ arquivos/a86820pt.pdf>>. Acessado em: 18 ago. 2017.

_____. **Guidelines for approval of ballast water management system (G8)**. 2008.

_____. **Procedure for approval of ballast water management systems that make use of active substances (G9)**. 2005.

LOPES, R. M. CORADIN, L.; POMBO, V.B. & CUNHA, D.R. **Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente MMA/SBF, Brasília, DF. 440p. 2009.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAM-20/DPC: Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios**. Portaria nº 52/DPC, de 14 jun. 2005.

_____. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAM-20/DPC: Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios – REV. 1**. Portaria nº 26/DPC, de 27 jan. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **ONU adota nova convenção sobre água de lastro**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/1747-onu-adota-nova-convencao-sobre-agua-de-lastro>>. Acessado em 15 mai. 2016. 2004.

_____. **Água de Lastro**. Ministério do Meio Ambiente. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/itemlist/category/111-agua-de-lastro>>. Acessado em 10 abr. 2017.

MONTRESOR, L. C. **Implicações Ecotoxicológicas do Controle Químico de Limnoperna fortunei (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae)**. (Tese de mestrado em meio ambiente) Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais. 68 p. 2014.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL – IMO. **Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos**. Resolução A.868(20). Londres (Inglaterra). 1997.

RIGBY, G. R., HALLEGAREFF, G. M. & SUTTON, C. **Novel ballast water heating technique offers cost-effective treatment to reduce the risk of global transport of harmful marine organisms**. Oldendorf, Marine Ecology Progress Series, v. 191: p. 289-293. 1999.

SILVA, J.S.V.; FERNANDES, F.C.; SOUZA, R.C.C.L.; LARSEN, K.T.S.; DANELON, O.M. **Água de Lastro e bioinvasão**. In: *Água de Lastro e Bioinvasão*. SILVA, J.S.V & SOUZA, R.C.C.L. (ORG). Rio de Janeiro (Brasil). Editora Interciência. 2004.

WONHAM, M. J. **Ecology and management of marine biological invasions: Distribution and environmental constraints in *Mytilus galloprovincialis***. University of Washington PhD Thesis, Dept. of Zoology. 2001.

BIBLIOGRAFIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Estudo Exploratório para Identificação e Caracterização de Espécies Patogênicas em Água de Lastro em Portos Selecionados no Brasil**. Brasília, nov. 2002.

BRASIL. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas e perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 abr. 2000.

_____. Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 1997.

_____. Dec. nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Biodiversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 mar. 1998.

_____. Dec. nº 2.508, de 04 de março de 1998. Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL). *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 mar. 1998.

_____. Dec. nº 99.165, de 12 de março de 1990. Promulga a convenção das nações unidas sobre o direito do mar. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 mar. 1998.

_____. Dec. nº 87.186, de 18 de maio de 1982. Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS 1974/1988).

_____. Dec. Legislativo 57, de 09 de setembro de 1970. Convenção Internacional sobre Arqueação de Navios, 1969. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 set. 1970.

_____. Portaria nº 52/DPC, de 14 de junho de 2005. Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da água de lastro de navios. Diretoria de Portos e Costas (DPC), assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 mar. 1998.

_____. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 72, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9cc3f800474576208429d43fbc4c6735/RDC+N%C2%BAo+72+DE+29+DE+DEZEMBRO+DE+2009.pdf?MOD=AJPERES>>.

_____. Qualidade ambiental e atividade portuária no Brasil. Material de treinamento: MMA e TSC. Manual do Instrutor. 2006.

CARLTON, J. T. **Introduced species in U.S. coastal waters: environmental impacts and management priorities**. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia, USA, 29p. 2001.

CHAN, F. T.; BAILEY, S. A.; WILEY, C. J.; MACISAAC, H. J. **Relative risk assessment for ballast-mediated invasions at Canadian Arctic ports**. In: Biol Invasions (2013) 15:295–308. 2012. DOI 10.1007/s10530-012-0284-z. 2013.

CLARKE, C.; HILLIARD, R.; JUNQUEIRA, A. DE O.R.; LEAL NETO, A.C.; POLGLAZE, J.; RAAYMAKERS, S. **Ballast water risk assessment, Port of Sepetiba, Federative Republic of Brazil: Final report**. GloBallast Monograph Series No. 14. IMO Londres. 2003.

ClassNK. **Latest Information of Approval of Ballast Water Management System**. 2017. Disponível em: <https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/activities/statutory/ballastwater/approval_ballast_e.pdf>. Acessado em 10 jun. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/convencao-controle-agua-lastro-vigor>>. Acessado em: 21 nov. 2017.

COHEN, A.N. et al. **Rapid assessment survey for exotic organisms in southern California bays and harbors, and abundance in port and non-port areas**. In: Biological Invasions, 7, pp. 995-1002. 2005.

COLWELL, R.R. **Global climate and infectious disease: the cholera paradigm**. U.S.A., Science, v. 274, n. 5295, p. 2025-2031. 1996.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Agenda 21. Disponível em <<http://www.crescentefertil.org.br/agenda21/index2.htm>>. Rio de Janeiro. Acessado em: 23 set. 2016. 1992.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

DASZAK, P.; CUNINGHAM, A.A. & HYATT, A.D. **Emerging infectious diseases of wildlife: threats to biodiversity and human health**. U.S.A., Science, v. 287, n. 5452, p. 443-449. 2000.

DAVIDSON, I. C.; MINTON, M. S.; CARNEY, K. J.; MILLER, A. W.; RUIZ, G. M. **Pioneering patterns of ballast treatment in the emerging era of marine vector management**. Marine Policy 78 (2017) 158–162. 2017.

DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS (DPC) - B - **Formulário para Informações Sobre a Água de Lastro – Ballast Water Reporting form – NORMAM-20**. Disponível em: <<https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam20.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

DRAY, S. **On the number of principal components: A test of dimensionality based on measurement of similarity between two matrices**. Amsterdam, Computational Statistics & Data Analysis, v. 52, p. 2228-2237. 2007.

FERRÉ, L. **Selection of components in principal component analysis: a comparison of methods**. Amsterdam, Computational Statistics & Data Analysis, v. 19, p. 669-682. 1995.

FERREIRA C. E. L., et. al. **Cascos de navios e plataformas como vetores na introdução de espécies exóticas**. In: Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Interciência. Cap. 11, p. 143-155. 2004.

FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS AQUÁTICAS (FUNDESPA), 2005. **Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil, subprojeto: Organismos que afetam o ambiente marinho**. São Paulo, dez. 2005.

GELLER, J.B & CARLTON, J.T. **Ecological roulette: The global transport of nonindigenous marine organisms**. In: Science 261. 1993.

GROSHOLZ, E. **Ecological and evolutionary consequences of coastal invasions**. Amsterdam, Trends in Ecology & Evolution, v. 17, n. 1, p. 22-27. 2002.

HOLZER, K. K.; et. al. **Potential effects of LNG trade shift on transfer of ballast water and biota by ships**. Article in press. Science of the Total Environment. 2017.

ICS & INTERTANKO. **Model for a ballast water management plan**. International Chamber of Shipping & International Association of Independent Tanker Owners. 2^a Ed. 2000.

JUNQUEIRA, A. O. R. & LEAL NETO, A. C. **Avaliação de risco de água de lastro**. 4^o Seminário sobre meio ambiente marinho. Sociedade Brasileira de Engenharia Naval. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **Improving Ballast Water Management: A Risk Assessment Approach**. 2nd International Conference and Exhibition on Ballast Water Management. Singapura. Anais do Proceedings of 2nd International Conference and Exhibition on Ballast Water Management, v. 1, 10 p. 2005.

LEAL NETO, A. de C. **Identificando similaridades: Uma aplicação para a avaliação de risco de água de lastro** (tese). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE-UFRJ). Programa de pós-graduação de engenharia. 2007.

LOPES, R. M. **Bioinvasões aquáticas por organismos zooplanctônicos: Uma breve revisão**. In: Água de Lastro e Bioinvasão. SILVA, J.S.V & SOUZA, R.C.C.L. (ORG). Rio de Janeiro (Brasil). Editora Interciência. 2004.

MALLMANN, D.L.B. **Avaliação de risco da água de lastro para o Porto de Rio Grande e medidas sugeridas para a sua gestão** (monografia de graduação em oceanologia). Rio Grande: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 2005.

MANSUR, M. C. D., et. al. **Prováveis vias de introdução de *Limnoperna fortune* (DUNKER, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytillidae) na Bacia a Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas Bacias do Paraná e Paraguai**. In: Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Interciência, cap. 4, p. 33-38. 2004.

MEDEIROS. D.S. **Avaliação de risco da introdução de espécies marinhas exóticas por meio de água de lastro no terminal portuário de Ponta Ubu (ES)** (dissertação). São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil**. Subprojeto: Organismos que afetam ambiente marinho, versão 1.0. 2005.

_____. **Espécies exóticas invasoras**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>> Acessado em 22 nov. 2016.

_____. **Espécies exóticas invasoras: Situação Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 24 p. Brasília. 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/invasoras/capa/docs/invasoras.zip>>. Acessado em 18 jun. 2017.

_____. **Programa GloBallast no Brasil**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/agua-de-lastro/programa>>. Acessado em 18 jun. 2017.

MUIRHEAD, J. R.; MINTON, M. S.; MILLER, W. A.; RUIZ G. M. **Projected effects of the Panama Canal expansion on shipping traffic and biological invasions**. Diversity and Distributions, (Diversity Distrib.) (2015) 21, 75–87. 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - COMMITTEE ON SHIP BALLAST OPERATION. **Stemming the tide: Controlling introductions of nonindigenous species by ships' ballast water**. Ed. National Academy of Sciences. 1996.

NATIONAL INTRODUCED MARINE EST INFORMATION SYSTEM (NIMPIS). Disponível em <<http://www.marine.csiro.au/crimp/nimpis/>>. Acesso em: 17 abr. 2007.
NETO, A. C. L.; JABLONSKI, S. **O programa GloBallast**. In: Sila, J. S. V. & Souza, R. C. C. L., 2004. Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Interciência, cap. 2, p. 11-20. 2004.

NETO, A. C. L. **Identificando similaridades: Uma aplicação para a avaliação de risco de água de Lastro** (tese em Ciências em Planejamento Energético). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2007.

NIIMI, A. **Role of container vessels in the introduction of exotic species**. In: Marine Pollution Bulletin, 49, pp. 778-82. 2004.

National Research Council – NRC. **Stemming the Tide: Controlling Introductions of Nonindigenous Species by Ship's Ballast Water**. Committee on Ships' Ballast Water, Marine Board, Commission on Engineering and Technical Systems, National Research Washington, DC. 141 p. 1996.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL – IMO. Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios. Londres (Inglaterra). 2004.

PROENÇA, L.A.O & FERNANDES, L. F. **Introdução de microalgas no ambiente marinho: Impactos negativos e fatores controladores.** In: Água de Lastro e Bioinvasão. SILVA, J.S.V & SOUZA, R.C.C.L. (ORG). Rio de Janeiro (Brasil). Editora Interciência. 2004.

RUIZ, G.M.; CARLTON, J.T.; GROSHOLZ, E.D.; HINES, A.H. **Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent, and consequences.** In: American Zoologist, 37(6), pp. 621-32. 1997.

SANTOS, J. G. A. S.; LAMONICA, M. N. **Água de lastro e bioinvasão: introdução de espécies exóticas associada ao processo de mundialização.** IF-Fluminense. Campos dos Goytacazes/RJ. VÉRTICES, v. 10, n. 1/3, jan. /dez. 2008.

UNITED NATIONS (UN) – Natural Resource Aspects of Sustainable Development in Brazil. Disponível em: <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/brazil/natur.htm>. Acesso em: 29 jul. 2016.

VERNA, D. E.; HARRIS, B. P.; HOLZER, K. K.; MINTON, M. S. **Ballast-borne marine invasive species: exploring the risk to coastal Alaska, USA.** Management of Biological Invasions (2016) Volume 7, Issue 2: 199–211. 2016.

**APÊNDICE A – Cálculo do coeficiente de risco para o porto de Tubarão
correlacionado com os 357 portos do programa GloBallast.**

Nome do porto	Código	País	Coeficiente de Risco
Ponta do Ubu	BRPOU	Brasil	Extremo
Praia Mole	BRPRM	Brasil	Extremo
Salvador	BRSSA	Brasil	Extremo
Port Said	EGPSD	Egito	Extremo
Bandar Imam Khomeyni	IRBKM	Irã	Extremo
Muhammad Bin Qasim	PKBQM	Paquistão	Extremo
Karachi	PKKHI	Paquistão	Extremo
Abu Dhabi	AEAUH	Emirados Árabes	Muito Grave
Mina Zayed	AEMZD	Emirados Árabes	Muito Grave
Das Island	AEDAS	Emirados Árabes	Muito Grave
Port Rashid	AEPRA	Emirados Árabes	Muito Grave
Dubai	AEDXB	Emirados Árabes	Muito Grave
Fateh Oil Terminal	AEFAT	Emirados Árabes	Muito Grave
Fujairah	AEFJR	Emirados Árabes	Muito Grave
Jebel Ali	AEJEA	Emirados Árabes	Muito Grave
Jebel Dhanna	AEJED	Emirados Árabes	Muito Grave
Khor Al Fakkan (Tanker Anchorage)	AEKLF	Emirados Árabes	Muito Grave
Um Al Qiwain	AEQIW	Emirados Árabes	Muito Grave
Ruwais Oil Terminal	AERUW	Emirados Árabes	Muito Grave
Sharjah	AESHJ	Emirados Árabes	Muito Grave
Zirku Island	AEZIR	Emirados Árabes	Muito Grave
Dampier	AUDAM	Austrália	Muito Grave
Port Walcott (Cape Lambert)	AUPWL	Austrália	Muito Grave
Brisbane	AUBNE	Austrália	Muito Grave
Bundaberg	AUBDB	Austrália	Muito Grave
Gladstone	AUGLT	Austrália	Muito Grave
Port Alma	AUPTL	Austrália	Muito Grave

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Hay Point (Dalrymple Bay)	AUHPT	Austrália	Muito Grave
Dallrymple Bay (Hay Point)	AUPDT	Austrália	Muito Grave
Mackay	AUMKY	Austrália	Muito Grave
Abbot Point	AUABP	Austrália	Muito Grave
Townsville	AUTSV	Austrália	Muito Grave
Lucinda	AULUC	Austrália	Muito Grave
Cairns	AUCNS	Austrália	Muito Grave
Cape Flattery	AUCQP	Austrália	Muito Grave
Karumba	AUKRB	Austrália	Muito Grave
Sitra (Bahrain)	BHMAN	Barém	Muito Grave
Mina Sulman (Al Manamah)	BHMIN	Barém	Muito Grave
Tianjin Tianjin	CNTSN	China	Muito Grave
Kyrenia	CYKYR	Chipre	Muito Grave
Larnaca	CYLCA	Chipre	Muito Grave
Limassol	CYLSM	Chipre	Muito Grave
Alexandria (El Iskandariya)	EGALY	Egito	Muito Grave
Damietta	EGDAM	Egito	Muito Grave
El Dekheila	EGEDK	Egito	Muito Grave
Aspropyrgos	GRASS	Grécia	Muito Grave
Pachi	GRPAC	Grécia	Muito Grave
Ashdod	ILASH	Israel	Muito Grave
Bandar Mushar (Mushahr)	IRBMR	Irã	Muito Grave
Bandar Abbas (Oil Jetty)	IRBND	Irã	Muito Grave
Bushehr	IRBUZ	Irã	Muito Grave
Khark Island	IRKHK	Irã	Muito Grave
Lavan Island	IRLVP	Irã	Muito Grave
Sirri Island Oil Terminal	IRSXI	Irã	Muito Grave
Ravenna	ITRAN	Itália	Muito Grave
Sakaiminato Tottori	JPSMN	Japão	Muito Grave
Kuwait (Shuwaikh; KWSWK)	KWKWI	Kuwait	Muito Grave
Mina Al Ahmadi	KWMAA	Kuwait	Muito Grave
Mina Saud	KWMIS	Kuwait	Muito Grave
Mina Abdulla	KWMIB	Kuwait	Muito Grave
Shuaiba	KWSAA	Kuwait	Muito Grave
Lisboa	PTLIS	Portugal	Muito Grave
Doha	QADOH	Catar	Muito Grave
Umm Said (Mesaieed)	QAUMS	Catar	Muito Grave
Halul Island	QAHAL	Catar	Muito Grave
Dammam	SADMN	Arábia Saudita	Muito Grave
Jeddah	SAJED	Arábia Saudita	Muito Grave
Al Juaymah Terminal	SAJUT	Arábia Saudita	Muito Grave
Ras Al Khafji	SARAR	Arábia Saudita	Muito Grave

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Ras Al Ghar	SA001	Arábia Saudita	Muito Grave
Ras Al Tannura	SARLT	Arábia Saudita	Muito Grave
Yanbu	SAYNB	Arábia Saudita	Muito Grave
Dakar	SNDKR	Senegal	Muito Grave
Dortyol Oil Terminal	TRDYL	Turquia	Muito Grave
Mersin	TRMER	Turquia	Muito Grave
Kaohsiung	TWKHH	Taiwan	Muito Grave
Mobile (Alabama)	USMOB	Estados Unidos	Muito Grave
Sabine	USSAB	Estados Unidos	Muito Grave
Buenos Aires	ARBUE	Argentina	Grave
Campana	ARCOMP	Argentina	Grave
Chittagong	BDCGP	Bangladesh	Grave
Itajai	BRITJ	Brasil	Grave
Paranaguá	BRPNG	Brasil	Grave
Santos	BRSSZ	Brasil	Grave
Rio de Janeiro	BRRIO	Brasil	Grave
Vitória	BRVIX	Brasil	Grave
Guangzhou Guangdong	CNCAN	China	Grave
Chiwan (Shenzhen) Guangdong	CNCWN	China	Grave
Huangpu Guangdong	CNHUA	China	Grave
Shanghai Shanghai	CNSHA	China	Grave
Shanghai Baoshan	CNSHB	China	Grave
Qingdao Shandong	CNTAO	China	Grave
Djibouti (Djibouti)	DJJIB	Djibouti	Grave
Ain Sukhna	EGAIS	Egito	Grave
Suez (El Suweis)	EGSUZ	Egito	Grave
Valencia	ESVLC	Espanha	Grave
Tarragona	ESTAR	Espanha	Grave
Batumi, Georgia	GEBUS	Geórgia	Grave
Poti, Georgia	GEPTI	Geórgia	Grave
Hong Kong Hong Kong	HKHKG	Hong Kong	Grave
Hong Kong Kowloon	HKKWN	Hong Kong	Grave
Calcutta	INCCU	Índia	Grave
Kandla	INIXY	Índia	Grave
Mundra	INMUN	Índia	Grave
Salaya	INSAL	Índia	Grave
Vadinar Terminal	INVAD	Índia	Grave
Taranto	ITTAR	Itália	Grave
Venezia (=Fusina)	ITVCE	Itália	Grave
Aboshi Hyogo	JPABO	Japão	Grave
Beppu Oita	JPBEP	Japão	Grave
Higashi-Harima Hyogo	JPHHR	Japão	Grave

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Himeji Hyogo	JPHIM	Japão	Grave
Imabari Ehime	JPIMB	Japão	Grave
Innoshima Hiroshima	JPINS	Japão	Grave
Iwakuni Yamaguchi	JPIWK	Japão	Grave
Kochi Kochi	JPKCZ	Japão	Grave
Kiire Kagoshima	JPKII	Japão	Grave
Kikuma Ehime	JPKIK	Japão	Grave
Kinwan (Ishikawa) Okinawa	JPKIN	Japão	Grave
Kagoshima Kagoshima	JPKOJ	Japão	Grave
Mizushima Okayama	JPMIZ	Japão	Grave
Matsuyama Ehime	JPMYJ	Japão	Grave
Naha Okinawa	JPNAH	Japão	Grave
Nagasaki Nagasaki	JPNGS	Japão	Grave
Oita Oita	JPOIT	Japão	Grave
Okinawa Okinawa	JPOKA	Japão	Grave
Onomichi Hiroshima	JPONO	Japão	Grave
Saiki Oita	JPSAE	Japão	Grave
Saganoseki Oita	JPSAG	Japão	Grave
Shibushi Kagoshima	JPSBS	Japão	Grave
Tamano (Uno) Okayama	JPTAM	Japão	Grave
Ube Yamaguchi	JPUBJ	Japão	Grave
Kobe Hyogo	JPUKB	Japão	Grave
Tuapse, (Russia)	RUTUA	Rússia	Grave
Jubail	SAJUB	Arábia Saudita	Grave
Marsa Bashayer Oil Terminal	SDMBT	Sudão	Grave
Port Sudan	SDPZU	Sudão	Grave
Eregli	TREERE	Turquia	Grave
Istanbul	TRIST	Turquia	Grave
Izmit (Tutuncifilik Oil Terminal)	TRIZT	Turquia	Grave
Samsun	TRSSX	Turquia	Grave
Yarimca	TRYAR	Turquia	Grave
Taichung	TWTXG	Taiwan	Grave
Hampton Roads	USPHF	Estados Unidos	Grave
Norfolk-Newport News (Virginia)	USNEN	Estados Unidos	Grave
Savannah (Georgia)	USSAV	Estados Unidos	Grave
Lake Charles (Louisiana)	USLCH	Estados Unidos	Grave
Davant	USDVT	Estados Unidos	Grave
New Orleans	USMSY	Estados Unidos	Grave
LOOP Terminal	USLOP	Estados Unidos	Grave
Beaumont	USBPT	Estados Unidos	Grave
Galveston (Texas)	USGLS	Estados Unidos	Grave
Texas City (Texas)	USTXT	Estados Unidos	Grave

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Houston (Texas)	USHOU	Estados Unidos	Grave
Aden (Yemen)	YEADE	Iémen	Grave
Hodeidah (Yemen)	YEHOD	Iémen	Grave
Al Mukullah (Yemen)	YEMKX	Iémen	Grave
Ras Isa Marine Terminal (Yemen)	YERAI	Iémen	Grave
Port Kembla	AUPKL	Austrália	Alto
Mourilyan	AUMOU	Austrália	Alto
Weipa	AUWEI	Austrália	Alto
Bilbao	ESBIO	Espanha	Alto
Fos sur Mer (Oil Terminal)	FRFOS	França	Alto
Lavera	FRLAV	França	Alto
Marseilles	FRMRS	França	Alto
Elefsis (Eleusis)	GREEU	Grécia	Alto
Chios	GRJKH	Grécia	Alto
Piraeus	GRPIR	Grécia	Alto
Thessaloniki	GRSKI	Grécia	Alto
Volos	GRVOL	Grécia	Alto
Omisalj	HROMI	Croácia	Alto
Mumbai (Ex Bombay)	INBOM	Índia	Alto
Tuticorin (New Tuticorin)	INTUT	Índia	Alto
Visakhapatnam	INVTZ	Índia	Alto
Trieste	ITTRS	Itália	Alto
Maizuru Kyoto	JPMAI	Japão	Alto
Mombasa	KEMBA	Quênia	Alto
Colombo	LKCMB	Sri Lanka	Alto
Auckland	NZAKL	Nova Zelândia	Alto
Marsden Point	NZMAP	Nova Zelândia	Alto
Callao (Lima)	PECLL	Peru	Alto
Faro	PTFAO	Portugal	Alto
Lagos (Portugal)	PTLOS	Portugal	Alto
Sines	PTSIE	Portugal	Alto
Koper (Slovenia)	SIKOP	Eslovênia	Alto
Izmir (Smyrna)	TRIZM	Turquia	Alto
Dar Es Salaam	TZDAR	Tanzânia	Alto
San Diego	USSAN	Estados Unidos	Alto
Durban	ZADUR	África do Sul	Alto
Port Elizabeth	ZAPLZ	África do Sul	Alto
Richards Bay	ZARCB	África do Sul	Alto
Saldanha Bay	ZASDB	África do Sul	Alto
Port Bonython	AUPBY	Austrália	Médio
Whyalla	AUWYA	Austrália	Médio
Port Pirie	AUPPI	Austrália	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Port Stanvac	AUPST	Austrália	Médio
Western Port (now Hastings; AUHAS)	AUWEP	Austrália	Médio
Bourgas	BGBOJ	Bulgária	Médio
Varna, Bulgária	BGVAR	Bulgária	Médio
Sepetiba	BRSPB	Brasil	Médio
Dalian Liaoning	CNDLC	China	Médio
Beilun Zhejiang	CNNBO	China	Médio
Ningbo (Beilun) Zhejiang	CNNGB	China	Médio
Yantai Shandong	CNYNT	China	Médio
Wilhelmshaven	DEWVN	Alemanha	Médio
Gijon	ESGIJ	Espanha	Médio
Barcelona	ESBCN	Espanha	Médio
Algeciras	ESALG	Espanha	Médio
Las Palmas	ESLPA	Espanha	Médio
Tenerife (Santa Cruz de Tenerife)	ESSCT	Espanha	Médio
Dunkerque	FRDKK	França	Médio
Brest	FRBES	França	Médio
Donges	FRDON	França	Médio
Gibraltar	GIGIB	Gibraltar	Médio
Belawan	IDBLW	Indonésia	Médio
Dumai Sumatra	IDDUM	Indonésia	Médio
Cigading Sumatra	IDCIG	Indonésia	Médio
Merak (inc, Anyer Terminal) Java	IDMRK	Indonésia	Médio
Jakarta Java	IDJKT	Indonésia	Médio
Cilacap Java	IDCXP	Indonésia	Médio
Semarang Java	IDSRG	Indonésia	Médio
Tanjung Perak (Surabaya) Java	IDSUB	Indonésia	Médio
Tanjung Bara Coal Terminal Kalimantan	IDTBA	Indonésia	Médio
Balikpapan Kalimantan	IDBPN	Indonésia	Médio
Amamapare Irian Jaya	IDAMA	Indonésia	Médio
Cochin	INCOK	Índia	Médio
Haldia	INHAL	Índia	Médio
Mangalore (New Mangalore)	INIXE	Índia	Médio
Chennai (Ex Madras)	INMAA	Índia	Médio
Marmugao (Marmagoa)	INMRM	Índia	Médio
Paradeep	INPRT	Índia	Médio
Hafnarfjordur	ISHAF	Islândia	Médio
Straumsvik	ISSTR	Islândia	Médio
Genoa	ITGOA	Itália	Médio
Porto Foxi (Sarroch)	ITPFX	Itália	Médio
Livorno	ITLIV	Itália	Médio
Amagasaki Hyogo	JPAMA	Japão	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Chiba Chiba	JPCHB	Japão	Médio
Kimitsu Chiba	JPKMT	Japão	Médio
Fukuyama Hiroshima	JPFKY	Japão	Médio
Hakata Fukuoka	JPHKT	Japão	Médio
Kakogawa Hyogo	JPKGA	Japão	Médio
Niigata Niigata	JPKIJ	Japão	Médio
Kanda Fukuoka	JPKND	Japão	Médio
Kinuura Aichi	JPKNU	Japão	Médio
Kashima Ibaraki	JPKSM	Japão	Médio
Kudamatsu Yamaguchi	JPKUD	Japão	Médio
Kawasaki Kanagawa	JPKWS	Japão	Médio
Moji (Kitakyushu) Fukuoka	JPMOJ	Japão	Médio
Negishi (Yokohama) Kanagawa	JPNGI	Japão	Médio
Nagoya Aichi	JPNGO	Japão	Médio
Osaka Osaka	JPOSA	Japão	Médio
Sakai Osaka	JPSAK	Japão	Médio
Sakaide Kagawa	JPSKD	Japão	Médio
Shimotsu Wakayama	JPSMT	Japão	Médio
Shimizu Shizuoka	JPSMZ	Japão	Médio
Tobata (Kitakyushu) Fukuoka	JPTBT	Japão	Médio
Tokuyama Yamaguchi	JPTKY	Japão	Médio
Toyama Toyama	JPTOY	Japão	Médio
Tokyo Tokyo	JPTYO	Japão	Médio
Wakayama Wakayama	JPWAK	Japão	Médio
Yokkaichi Mie	JPYKK	Japão	Médio
Yokohama Kanagawa	JPYOK	Japão	Médio
Yokosuka Kanagawa	JPYOS	Japão	Médio
Kwangyang	KRKAN	Coréia do Sul	Médio
Pohang	KRKPO	Coréia do Sul	Médio
Kunsan	KRKUV	Coréia do Sul	Médio
Mokpo (Mogpo)	KRMOK	Coréia do Sul	Médio
Onsan	KRONS	Coréia do Sul	Médio
Pusan	KRPUS	Coréia do Sul	Médio
Samcheon Po	KRSCP	Coréia do Sul	Médio
Ulsan	KRUSN	Coréia do Sul	Médio
Yosu (Yeosu)	KRYOS	Coréia do Sul	Médio
Malta (Valletta)	MTMLA	Malta	Médio
Penang (Georgetown)	MYPEN	Malásia	Médio
Lumut	MYLUM	Malásia	Médio
Port Kelang	MYPKG	Malásia	Médio
Port Dickson	MYPDI	Malásia	Médio
Kapar Coal Terminal	MYBTB	Malásia	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Pasir Gudang Johor	MYPGU	Malásia	Médio
Bintulu Sarawak	MYBTU	Malásia	Médio
Lagos	NGLOS	Nigéria	Médio
Tin Can Island	NGTIN	Nigéria	Médio
Port Harcourt	NGPHC	Nigéria	Médio
Onne	NGONN	Nigéria	Médio
Bonny	NGBON	Nigéria	Médio
Whangerei	NZWRE	Nova Zelândia	Médio
Lae	PGLAE	Papua-Nova Guiné	Médio
Port Moresby	PGPOM	Papua-Nova Guiné	Médio
Daru	PGDAU	Papua-Nova Guiné	Médio
Batangas (Luzon)	PHBTG	Filipinas	Médio
Bataan Mariveles	PHBTN	Filipinas	Médio
Limay	PHLIM	Filipinas	Médio
Manila	PHMNL	Filipinas	Médio
Subic Bay (Sana Clara)	PHSFS	Filipinas	Médio
Constanta	ROCND	Romênia	Médio
Mangalia	ROMAG	Romênia	Médio
Midia	ROMID	Romênia	Médio
Novorossiysk, (Russia)	RUNVS	Rússia	Médio
Singapore Jurong	SGJUR	Singapura	Médio
Singapore Keppel	SGKEP	Singapura	Médio
Singapore Sembawang Port	SGSEM	Singapura	Médio
Singapore (Singapore)	SGSIN	Singapura	Médio
Singapore Pasir Panjan/Tanjung Pagar	SGTPG	Singapura	Médio
Bangkok	THBKK	Tailândia	Médio
Laem Chabang	THLCH	Tailândia	Médio
Keelung (Chilung)	TWKEL	Taiwan	Médio
Odessa	UAODS	Ucrânia	Médio
Dnepro-Bugsky (Ochakov)	UADNB	Ucrânia	Médio
Ilyichevsk	UAILK	Ucrânia	Médio
Nicolayev	UANIK	Ucrânia	Médio
Sevastopol	UASVP	Ucrânia	Médio
Philadelphia (Pennsylvania) (Port Richmond)	USPHL	Estados Unidos	Médio
Wilmington Delaware	USILG	Estados Unidos	Médio
Baltimore (Maryland)	USBAL	Estados Unidos	Médio
Long Beach (California)	USLGB	Estados Unidos	Médio
Montevideo	UYMVD	Uruguai	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Antwerpen	BEANR	Bélgica	Baixo
Ghent (Gent)	BEGNE	Bélgica	Baixo
Come By Chance	CACBC	Canadá	Baixo
Sept-Iles (Pointe Noire) Quebec	CASEI	Canadá	Baixo
Halifax Nova Scotia	CAHAL	Canadá	Baixo
La Have	CALHA	Canadá	Baixo
Vancouver (British Columbia)	CAVAN	Canadá	Baixo
Roberts Bank (British Columbia)	CARBK	Canadá	Baixo
Cartagena	COCAR	Colômbia	Baixo
Bremen	DEBRE	Alemanha	Baixo
Hamburg	DEHAM	Alemanha	Baixo
Enstedvaerkets Havn	DKENS	Dinamarca	Baixo
Fredericia	DKFRC	Dinamarca	Baixo
Vigo	ESVGO	Espanha	Baixo
Le Havre	FRLEH	França	Baixo
Hunterston	GBHST	Reino Unido	Baixo
Immingham	GBIMM	Reino Unido	Baixo
Burry Port (Llanelly)	GB001	Reino Unido	Baixo
Port Talbot	GBPTB	Reino Unido	Baixo
Redcar	GBRER	Reino Unido	Baixo
Moneypoint	IEMOT	Irlanda	Baixo
Porbandar	INPBD	Índia	Baixo
Sikka	INSIK	Índia	Baixo
Muroran Hokkaido	JPMUR	Japão	Baixo
Tomakomai Hokkaido	JPTMK	Japão	Baixo
Europoort	NLEUR	Holanda	Baixo
Rotterdam	NLRTM	Holanda	Baixo
Ijmuiden	NLIJM	Holanda	Baixo
Amsterdam	NLAMS	Holanda	Baixo
Flushing (Vlissingen)	NLVLI	Holanda	Baixo
Vladivostok	RUVVO	Rússia	Baixo
Boston (Massachusetts)	USBOS	Estados Unidos	Baixo
New York (New York) (New Jersey)	USNYC	Estados Unidos	Baixo
Anchorage (Alaska)	USANC	Estados Unidos	Baixo
Portland (Oregon)	USPDX	Estados Unidos	Baixo
Vancouver (Washington)	USBCC	Estados Unidos	Baixo
San Francisco (California)	USSFO	Estados Unidos	Baixo
Oakland (California)	USOAK	Estados Unidos	Baixo
Cape Town	ZACPT	África do Sul	Baixo

**APÊNDICE B – Cálculo do coeficiente de risco para o porto de Tubarão
correlacionado para portos do Brasil, China e Estados Unidos.**

Nome do porto	País	Código	Coeficiente de Risco
Ponta do Ubu	BRPOU	Brasil	Extremo
Praia Mole	BRPRM	Brasil	Extremo
Salvador	BRSSA	Brasil	Extremo
Tianjin Tianjin	CNTSN	China	Muito Grave
Mobile (Alabama)	USMOB	Estados Unidos	Muito Grave
Sabine	USSAB	Estados Unidos	Muito Grave
Itajai	BRITJ	Brasil	Grave
Paranaguá	BRPNG	Brasil	Grave
Santos	BRSSZ	Brasil	Grave
Rio de Janeiro	BRRIO	Brasil	Grave
Vitória	BRVIX	Brasil	Grave
Guangzhou Guangdong	CNCAN	China	Grave
Chiwan (Shenzhen) Guangdong	CNCWN	China	Grave
Huangpu Guangdong	CNHUA	China	Grave
Shanghai Shanghai	CNSHA	China	Grave
Shanghai Baoshan	CNSHB	China	Grave
Qingdao Shandong	CNTAO	China	Grave
Hampton Roads	USPHF	Estados Unidos	Grave
Norfolk-Newport News (Virginia)	USNEN	Estados Unidos	Grave
Savannah (Georgia)	USSAV	Estados Unidos	Grave
Lake Charles (Louisiana)	USLCH	Estados Unidos	Grave
Davant	USDVT	Estados Unidos	Grave
New Orleans	USMSY	Estados Unidos	Grave
LOOP Terminal	USLOP	Estados Unidos	Grave
Beaumont	USBPT	Estados Unidos	Grave
Galveston (Texas)	USGLS	Estados Unidos	Grave
Texas City (Texas)	USTXT	Estados Unidos	Grave
Houston (Texas)	USHOU	Estados Unidos	Grave
San Diego	USSAN	Estados Unidos	Alto
Sepetiba	BRSPB	Brasil	Médio
Dalian Liaoning	CNDLC	China	Médio
Beilun Zhejiang	CNNBO	China	Médio
Ningbo (Beilun) Zhejiang	CNNGB	China	Médio
Yantai Shandong	CNYNT	China	Médio
Philadelphia (Pennsylvania) (Port Richmond)	USPHL	Estados Unidos	Médio
Wilmington Delaware	USILG	Estados Unidos	Médio
Baltimore (Maryland)	USBAL	Estados Unidos	Médio
Long Beach (California)	USLGB	Estados Unidos	Médio
Boston (Massachusetts)	USBOS	Estados Unidos	Baixo

Nome do porto	País	Código	Coefficiente de Risco
New York (New York) (New Jersey)	USNYC	Estados Unidos	Baixo
Anchorage (Alaska)	USANC	Estados Unidos	Baixo
Portland (Oregon)	USPDX	Estados Unidos	Baixo
Vancouver (Washington)	USBCC	Estados Unidos	Baixo
San Francisco (California)	USSFO	Estados Unidos	Baixo
Oakland (California)	USOAK	Estados Unidos	Baixo

**APÊNDICE C – Cálculo do coeficiente de risco para o porto de Santos
correlacionado com os 357 portos do programa GloBallast.**

Nome do porto	Código	País	Coeficiente de Risco
Chiwan (Shenzhen) Guangdong	CNCWN	China	Extremo
Lisboa	PTLIS	Portugal	Extremo
Mobile (Alabama)	USMOB	Estados Unidos	Extremo
Townsville	AUTSV	Austrália	Muito Grave
Lucinda	AULUC	Austrália	Muito Grave
Mourilyan	AUMOU	Austrália	Muito Grave
Cairns	AUCNS	Austrália	Muito Grave
Weipa	AUWEI	Austrália	Muito Grave
Karumba	AUKRB	Austrália	Muito Grave
Paranaguá	BRPNG	Brasil	Muito Grave
Huangpu Guangdong	CNHUA	China	Muito Grave
Tianjin Tianjin	CNTSN	China	Muito Grave
Damietta	EGDAM	Egito	Muito Grave
Donges	FRDON	França	Muito Grave
Omisalj	HROMI	Croácia	Muito Grave
Cilacap Java	IDCXP	Indonésia	Muito Grave
Mumbai (Ex Bombay)	INBOM	Índia	Muito Grave
Ravenna	ITRAN	Itália	Muito Grave
Trieste	ITTRS	Itália	Muito Grave
Negishi (Yokohama) Kanagawa	JPNGI	Japão	Muito Grave
Nagasaki Nagasaki	JPNGS	Japão	Muito Grave
Yokohama Kanagawa	JPYOK	Japão	Muito Grave
Yokosuka Kanagawa	JPYOS	Japão	Muito Grave
Whangerei	NZWRE	Nova Zelândia	Muito Grave
Daru	PGDAU	Papua-Nova Guiné	Muito Grave
Koper (Slovenia)	SIKOP	Eslovênia	Muito Grave
Taichung	TWTXG	Taiwan	Muito Grave
Dar Es Salaam	TZDAR	Tanzânia	Muito Grave
LOOP Terminal	USLOP	Estados Unidos	Muito Grave
Galveston (Texas)	USGLS	Estados Unidos	Muito Grave
Texas City (Texas)	USTXT	Estados Unidos	Muito Grave
Abu Dhabi	AEAUH	Emirados Árabes	Grave
Mina Zayed	AEMZD	Emirados Árabes	Grave
Das Island	AEDAS	Emirados Árabes	Grave
Port Rashid	AEPRR	Emirados Árabes	Grave
Dubai	AEDXB	Emirados Árabes	Grave
Fateh Oil Terminal	AEFAT	Emirados Árabes	Grave
Fujairah	AEFJR	Emirados Árabes	Grave
Jebel Ali	AEJEA	Emirados Árabes	Grave

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Jebel Dhanna	AEJED	Emirados Árabes	Grave
Khor Al Fakkan (Tanker Anchorage)	AEKLF	Emirados Árabes	Grave
Um Al Qiwain	AEQIW	Emirados Árabes	Grave
Ruwais Oil Terminal	AERUW	Emirados Árabes	Grave
Sharjah	AESHJ	Emirados Árabes	Grave
Zirku Island	AEZIR	Emirados Árabes	Grave
Brisbane	AUBNE	Austrália	Grave
Port Alma	AUPTL	Austrália	Grave
Sitra (Bahrain)	BHMAN	Barém	Grave
Mina Sulman (Al Manamah)	BHMIN	Barém	Grave
Sepetiba	BRSPB	Brasil	Grave
Vitória	BRVIX	Brasil	Grave
Shanghai Shanghai	CNSHA	China	Grave
Ain Sukhna	EGAIS	Egito	Grave
Hong Kong Hong Kong	HKHKG	Hong Kong	Grave
Hong Kong Kowloon	HKKWN	Hong Kong	Grave
Chennai (Ex Madras)	INMAA	Índia	Grave
Visakhapatnam	INVTZ	Índia	Grave
Bandar Imam Khomeyni	IRBKM	Irã	Grave
Bandar Mushar (Mushahr)	IRBMR	Irã	Grave
Bushehr	IRBUZ	Irã	Grave
Kuwait (Shuwaikh; KWSWK)	KWKWI	Kuwait	Grave
Mina Al Ahmadi	KWMAA	Kuwait	Grave
Mina Saud	KWMIS	Kuwait	Grave
Mina Abdulla	KWMIB	Kuwait	Grave
Shuaiba	KWSAA	Kuwait	Grave
Tin Can Island	NGTIN	Nigéria	Grave
Muhammad Bin Qasim	PKBQM	Paquistão	Grave
Karachi	PKKHI	Paquistão	Grave
Doha	QADOH	Catar	Grave
Umm Said (Mesaieed)	QAUMS	Catar	Grave
Halul Island	QAHAL	Catar	Grave
Dammam	SADMN	Arábia Saudita	Grave
Jubail	SAJUB	Arábia Saudita	Grave
Al Juaymah Terminal	SAJUT	Arábia Saudita	Grave
Ras Al Khafji	SARAR	Arábia Saudita	Grave
Ras Al Ghar	SA001	Arábia Saudita	Grave
Ras Al Tannura	SARLT	Arábia Saudita	Grave
Davant	USDVT	Estados Unidos	Grave
New Orleans	USMSY	Estados Unidos	Grave
Beaumont	USBPT	Estados Unidos	Grave
Houston (Texas)	USHOU	Estados Unidos	Grave

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Cape Town	ZACPT	África do Sul	Grave
Durban	ZADUR	África do Sul	Grave
Buenos Aires	ARBUE	Argentina	Alto
Port Kembla	AUPKL	Austrália	Alto
Bundaberg	AUBDB	Austrália	Alto
Mackay	AUMKY	Austrália	Alto
Abbot Point	AUABP	Austrália	Alto
Rio de Janeiro	BRRIO	Brasil	Alto
Beilun Zhejiang	CNNBO	China	Alto
Ningbo (Beilun) Zhejiang	CNNGB	China	Alto
Wilhelmshaven	DEWVN	Alemanha	Alto
Fredericia	DKFRC	Dinamarca	Alto
Bilbao	ESBIO	Espanha	Alto
Dunkerque	FRDKK	França	Alto
Fos sur Mer (Oil Terminal)	FRFOS	França	Alto
Lavera	FRLAV	França	Alto
Le Havre	FRLEH	França	Alto
Marseilles	FRMRS	França	Alto
Immingham	GBIMM	Reino Unido	Alto
Burry Port (Llanelly)	GB001	Reino Unido	Alto
Port Talbot	GBPTB	Reino Unido	Alto
Redcar	GBRER	Reino Unido	Alto
Belawan	IDBLW	Indonésia	Alto
Dumai Sumatra	IDDUM	Indonésia	Alto
Cigading Sumatra	IDCIG	Indonésia	Alto
Merak (inc, Anyer Terminal) Java	IDMRK	Indonésia	Alto
Jakarta Java	IDJKT	Indonésia	Alto
Semarang Java	IDSRG	Indonésia	Alto
Moneypoint	IEMOT	Irlanda	Alto
Mundra	INMUN	Índia	Alto
Paradeep	INPRT	Índia	Alto
Salaya	INSAL	Índia	Alto
Tuticorin (New Tuticorin)	INTUT	Índia	Alto
Vadinar Terminal	INVAD	Índia	Alto
Venezia (=Fusina)	ITVCE	Itália	Alto
Aboshi Hyogo	JPABO	Japão	Alto
Amagasaki Hyogo	JPAMA	Japão	Alto
Beppu Oita	JPBEP	Japão	Alto
Chiba Chiba	JPCHB	Japão	Alto
Kimitsu Chiba	JKMT	Japão	Alto
Higashi-Harima Hyogo	JPHHR	Japão	Alto
Himeji Hyogo	JPHIM	Japão	Alto

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Hakata Fukuoka	JPHKT	Japão	Alto
Imabari Ehime	JPIMB	Japão	Alto
Innoshima Hiroshima	JPINS	Japão	Alto
Iwakuni Yamaguchi	JPIWK	Japão	Alto
Kochi Kochi	JPKCZ	Japão	Alto
Kakogawa Hyogo	JPKGA	Japão	Alto
Kiire Kagoshima	JPKII	Japão	Alto
Kikuma Ehime	JPKIK	Japão	Alto
Kinuura Aichi	JPKNU	Japão	Alto
Kagoshima Kagoshima	JKOJ	Japão	Alto
Kashima Ibaraki	JPKSM	Japão	Alto
Kudamatsu Yamaguchi	JPKUD	Japão	Alto
Kawasaki Kanagawa	JPKWS	Japão	Alto
Maizuru Kyoto	JPMAI	Japão	Alto
Muroran Hokkaido	JPMUR	Japão	Alto
Matsuyama Ehime	JPMYJ	Japão	Alto
Nagoya Aichi	JPNGO	Japão	Alto
Oita Oita	JPOIT	Japão	Alto
Onomichi Hiroshima	JPONO	Japão	Alto
Osaka Osaka	JPOSA	Japão	Alto
Saiki Oita	JPSAE	Japão	Alto
Saganoseki Oita	JPSAG	Japão	Alto
Sakai Osaka	JPSAK	Japão	Alto
Sakaide Kagawa	JPSKD	Japão	Alto
Sakaiminato Tottori	JPSMN	Japão	Alto
Shimotsu Wakayama	JPSMT	Japão	Alto
Shimizu Shizuoka	JPSMZ	Japão	Alto
Tamano (Uno) Okayama	JPTAM	Japão	Alto
Tobata (Kitakyushu) Fukuoka	JPTBT	Japão	Alto
Tomakomai Hokkaido	JPTMK	Japão	Alto
Tokyo Tokyo	JPTYO	Japão	Alto
Kobe Hyogo	JPUKB	Japão	Alto
Wakayama Wakayama	JPWAK	Japão	Alto
Yokkaichi Mie	JPYKK	Japão	Alto
Mombasa	KEMBA	Quênia	Alto
Kwangyang	KRKAN	Coréia do Sul	Alto
Pohang	KRKPO	Coréia do Sul	Alto
Kunsan	KRKUV	Coréia do Sul	Alto
Onsan	KRONS	Coréia do Sul	Alto
Pusan	KRPUS	Coréia do Sul	Alto
Samcheon Po	KRSCP	Coréia do Sul	Alto
Ulsan	KRUSN	Coréia do Sul	Alto

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Yosu (Yeosu)	KRYOS	Coréia do Sul	Alto
Colombo	LKCMB	Sri Lanka	Alto
Port Dickson	MYPDI	Malásia	Alto
Kapar Coal Terminal	MYBTB	Malásia	Alto
Pasir Gudang Johor	MYPGU	Malásia	Alto
Bintulu Sarawak	MYBTU	Malásia	Alto
Bonny	NGBON	Nigéria	Alto
Europoort	NLEUR	Holanda	Alto
Flushing (Vlissingen)	NLVLI	Holanda	Alto
Auckland	NZAKL	Nova Zelândia	Alto
Marsden Point	NZMAP	Nova Zelândia	Alto
Lae	PGLAE	Papua-Nova Guiné	Alto
Port Moresby	PGPOM	Papua-Nova Guiné	Alto
Batangas (Luzon)	PHBTG	Filipinas	Alto
Bataan Mariveles	PHBTN	Filipinas	Alto
Limay	PHLIM	Filipinas	Alto
Manila	PHMNL	Filipinas	Alto
Subic Bay (Sana Clara)	PHSFS	Filipinas	Alto
Lagos (Portugal)	PTLOS	Portugal	Alto
Singapore Sembawang Port	SGSEM	Singapura	Alto
Boston (Massachusetts)	USBOS	Estados Unidos	Alto
New York (New York) (New Jersey)	USNYC	Estados Unidos	Alto
Hampton Roads	USPHF	Estados Unidos	Alto
Norfolk-Newport News (Virginia)	USNEN	Estados Unidos	Alto
Savannah (Georgia)	USSAV	Estados Unidos	Alto
San Francisco (California)	USSFO	Estados Unidos	Alto
Oakland (California)	USOAK	Estados Unidos	Alto
Long Beach (California)	USLGB	Estados Unidos	Alto
San Diego	USSAN	Estados Unidos	Alto
Montevideo	UYMVD	Uruguai	Alto
Campana	ARCMP	Argentina	Médio
Dampier	AUDAM	Austrália	Médio
Port Walcott (Cape Lambert)	AUPWL	Austrália	Médio
Port Bonython	AUPBY	Austrália	Médio
Whyalla	AUWYA	Austrália	Médio
Port Pirie	AUPPI	Austrália	Médio
Port Stanvac	AUPST	Austrália	Médio
Western Port (now Hastings; AUHAS)	AUWEP	Austrália	Médio
Gladstone	AUGLT	Austrália	Médio
Hay Point (Dalrymple Bay)	AUHPT	Austrália	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Dallrymple Bay (Hay Point)	AUPDT	Austrália	Médio
Cape Flattery	AUCQP	Austrália	Médio
Chittagong	BDCGP	Bangladesh	Médio
Antwerpen	BEANR	Bélgica	Médio
Ghent (Gent)	BEGNE	Bélgica	Médio
Bourgas	BGBOJ	Bulgária	Médio
Varna, Bulgaria	BGVAR	Bulgária	Médio
Come By Chance	CACBC	Canadá	Médio
Sept-Iles (Pointe Noire) Quebec	CASEI	Canadá	Médio
La Have	CALHA	Canadá	Médio
Vancouver (British Columbia)	CAVAN	Canadá	Médio
Roberts Bank (British Columbia)	CARBK	Canadá	Médio
Guangzhou Guangdong	CNCAN	China	Médio
Dalian Liaoning	CNDLC	China	Médio
Shanghai Baoshan	CNSHB	China	Médio
Qingdao Shandong	CNTAO	China	Médio
Yantai Shandong	CNYNT	China	Médio
Cartagena	COCAR	Colômbia	Médio
Kyrenia	CYKYR	Chipre	Médio
Larnaca	CYLCA	Chipre	Médio
Limassol	CYLMS	Chipre	Médio
Bremen	DEBRE	Alemanha	Médio
Hamburg	DEHAM	Alemanha	Médio
Djibouti (Djibouti)	DJJIB	Djibouti	Médio
Enstedvaerkets Havn	DKENS	Dinamarca	Médio
Alexandria (El Iskandariya)	EGALY	Egito	Médio
El Dekheila	EGEDK	Egito	Médio
Port Said	EGPSD	Egito	Médio
Suez (El Suweis)	EGSUZ	Egito	Médio
Gijon	ESGIJ	Espanha	Médio
Vigo	ESVGO	Espanha	Médio
Barcelona	ESBCN	Espanha	Médio
Valencia	ESVLC	Espanha	Médio
Algeciras	ESALG	Espanha	Médio
Tarragona	ESTAR	Espanha	Médio
Brest	FRBES	França	Médio
Hunterston	GBHST	Reino Unido	Médio
Batumi, Georgia	GEBUS	Geórgia	Médio
Poti, Georgia	GEPTI	Geórgia	Médio
Gibraltar	GIGIB	Gibraltar	Médio
Aspropyrgos	GRASS	Grécia	Médio
Elefsis (Eleusis)	GREEU	Grécia	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Chios	GRJKH	Grécia	Médio
Pachi	GRPAC	Grécia	Médio
Piraeus	GRPIR	Grécia	Médio
Thessaloniki	GRSKI	Grécia	Médio
Volos	GRVOL	Grécia	Médio
Tanjung Perak (Surabaya) Java	IDSUB	Indonésia	Médio
Tanjung Bara Coal Terminal Kalimantan	IDTBA	Indonésia	Médio
Balikpapan Kalimantan	IDBPN	Indonésia	Médio
Amamapare Irian Jaya	IDAMA	Indonésia	Médio
Ashdod	ILASH	Israel	Médio
Calcutta	INCCU	Índia	Médio
Cochin	INCOK	Índia	Médio
Haldia	INHAL	Índia	Médio
Mangalore (New Mangalore)	INIXE	Índia	Médio
Marmugao (Marmagoa)	INMRM	Índia	Médio
Porbandar	INPBD	Índia	Médio
Sikka	INSIK	Índia	Médio
Bandar Abbas (Oil Jetty)	IRBND	Irã	Médio
Khark Island	IRKHK	Irã	Médio
Lavan Island	IRLVP	Irã	Médio
Sirri Island Oil Terminal	IRSXI	Irã	Médio
Hafnarfjordur	ISHAF	Islândia	Médio
Straumsvik	ISSTR	Islândia	Médio
Genoa	ITGOA	Itália	Médio
Porto Foxi (Sarroch)	ITPFX	Itália	Médio
Livorno	ITLIV	Itália	Médio
Taranto	ITTAR	Itália	Médio
Fukuyama Hiroshima	JPFKY	Japão	Médio
Niigata Niigata	JPKIJ	Japão	Médio
Kinwan (Ishikawa) Okinawa	JPKIN	Japão	Médio
Kanda Fukuoka	JPKND	Japão	Médio
Mizushima Okayama	JPMIZ	Japão	Médio
Moji (Kitakyushu) Fukuoka	JPMOJ	Japão	Médio
Naha Okinawa	JPNAH	Japão	Médio
Okinawa Okinawa	JPOKA	Japão	Médio
Shibushi Kagoshima	JPSBS	Japão	Médio
Tokuyama Yamaguchi	JPTKY	Japão	Médio
Toyama Toyama	JPTOY	Japão	Médio
Ube Yamaguchi	JPUBJ	Japão	Médio
Mokpo (Mogpo)	KRMOK	Coréia do Sul	Médio
Malta (Valletta)	MTMLA	Malta	Médio
Penang (Georgetown)	MYPEN	Malásia	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Lumut	MYLUM	Malásia	Médio
Port Kelang	MYPKG	Malásia	Médio
Lagos	NGLOS	Nigéria	Médio
Port Harcourt	NGPHC	Nigéria	Médio
Onne	NGONN	Nigéria	Médio
Rotterdam	NLRTM	Holanda	Médio
Ijmuiden	NLIJM	Holanda	Médio
Amsterdam	NLAMAS	Holanda	Médio
Faro	PTFAO	Portugal	Médio
Sines	PTSIE	Portugal	Médio
Constanta	ROCND	Romênia	Médio
Mangalia	ROMAG	Romênia	Médio
Midia	ROMID	Romênia	Médio
Novorossiysk, (Russia)	RUNVS	Rússia	Médio
Tuapse, (Russia)	RUTUA	Rússia	Médio
Vladivostok	RUVVO	Rússia	Médio
Jeddah	SAJED	Arábia Saudita	Médio
Yanbu	SAYNB	Arábia Saudita	Médio
Marsa Bashayer Oil Terminal	SDMBT	Sudão	Médio
Port Sudan	SDPZU	Sudão	Médio
Singapore Jurong	SGJUR	Singapura	Médio
Singapore Keppel	SGKEP	Singapura	Médio
Singapore (Singapore)	SGSIN	Singapura	Médio
Singapore Pasir Panjan/Tanjung Pagar	SGTPG	Singapura	Médio
Bangkok	THBKK	Tailândia	Médio
Laem Chabang	THLCH	Tailândia	Médio
Dortyol Oil Terminal	TRDYL	Turquia	Médio
Eregli	TRERE	Turquia	Médio
Istanbul	TRIST	Turquia	Médio
Izmir (Smyrna)	TRIZM	Turquia	Médio
Izmit (Tutuncifilik Oil Terminal)	TRIZT	Turquia	Médio
Mersin	TRMER	Turquia	Médio
Samsun	TRSSX	Turquia	Médio
Yarimca	TRYAR	Turquia	Médio
Keelung (Chilung)	TWKEL	Taiwan	Médio
Kaohsiung	TWKHH	Taiwan	Médio
Odessa	UAODS	Ucrânia	Médio
Dnepro-Bugsky (Ochakov)	UADNB	Ucrânia	Médio
Ilyichevsk	UAILK	Ucrânia	Médio
Nicolayev	UANIK	Ucrânia	Médio
Sevastopol	UASVP	Ucrânia	Médio
Philadelphia (Pennsylvania) (Port	USPHL	Estados Unidos	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Richmond)			
Wilmington Delaware	USILG	Estados Unidos	Médio
Baltimore (Maryland)	USBAL	Estados Unidos	Médio
Lake Charles (Louisiana)	USLCH	Estados Unidos	Médio
Sabine	USSAB	Estados Unidos	Médio
Aden (Yemen)	YEADE	Iémen	Médio
Hodeidah (Yemen)	YEHOD	Iémen	Médio
Al Mukullah (Yemen)	YEMKX	Iémen	Médio
Ras Isa Marine Terminal (Yemen)	YERAI	Iémen	Médio
Port Elizabeth	ZAPLZ	África do Sul	Médio
Saldanha Bay	ZASDB	África do Sul	Médio
Itajai	BRITJ	Brasil	Baixo
Ponta do Ubu	BRPOU	Brasil	Baixo
Praia Mole	BRPRM	Brasil	Baixo
Tubarão	BRTUB	Brasil	Baixo
Salvador	BRSSA	Brasil	Baixo
Halifax Nova Scotia	CAHAL	Canadá	Baixo
Las Palmas	ESLPA	Espanha	Baixo
Tenerife (Santa Cruz de Tenerife)	ESSCT	Espanha	Baixo
Kandla	INIXY	Índia	Baixo
Callao (Lima)	PECLL	Peru	Baixo
Dakar	SNDKR	Senegal	Baixo
Anchorage (Alaska)	USANC	Estados Unidos	Baixo
Portland (Oregon)	USPDX	Estados Unidos	Baixo
Vancouver (Washington)	USBCC	Estados Unidos	Baixo
Richards Bay	ZARCB	África do Sul	Baixo

**APÊNDICE D – Cálculo do coeficiente de risco para o porto de Santos
correlacionado para portos do Brasil, China e Estados Unidos.**

Nome do porto	País	Código	Coeficiente de Risco
Chiwan (Shenzhen) Guangdong	CNCWN	China	Extremo
Mobile (Alabama)	USMOB	Estados Unidos	Extremo
Paranaguá	BRPNG	Brasil	Muito Grave
Huangpu Guangdong	CNHUA	China	Muito Grave
Tianjin Tianjin	CNTSN	China	Muito Grave
LOOP Terminal	USLOP	Estados Unidos	Muito Grave
Galveston (Texas)	USGLS	Estados Unidos	Muito Grave
Texas City (Texas)	USTXT	Estados Unidos	Muito Grave
Sepetiba	BRSPB	Brasil	Grave
Vitória	BRVIX	Brasil	Grave
Shanghai Shanghai	CNSHA	China	Grave
Davant	USDVT	Estados Unidos	Grave
New Orleans	USMSY	Estados Unidos	Grave
Beaumont	USBPT	Estados Unidos	Grave
Houston (Texas)	USHOU	Estados Unidos	Grave
Rio de Janeiro	BRRIO	Brasil	Alto
Beilun Zhejiang	CNNBO	China	Alto
Ningbo (Beilun) Zhejiang	CNNGB	China	Alto
Boston (Massachusetts)	USBOS	Estados Unidos	Alto
New York (New York) (New Jersey)	USNYC	Estados Unidos	Alto
Hampton Roads	USPHF	Estados Unidos	Alto
Norfolk-Newport News (Virginia)	USNEN	Estados Unidos	Alto
Savannah (Georgia)	USSAV	Estados Unidos	Alto
San Francisco (California)	USSFO	Estados Unidos	Alto
Oakland (California)	USOAK	Estados Unidos	Alto
Long Beach (California)	USLGB	Estados Unidos	Alto
San Diego	USSAN	Estados Unidos	Alto
Guangzhou Guangdong	CNCAN	China	Médio
Dalian Liaoning	CNDLC	China	Médio
Shanghai Baoshan	CNSHB	China	Médio
Qingdao Shandong	CNTAO	China	Médio
Yantai Shandong	CNYNT	China	Médio
Philadelphia (Pennsylvania) (Port Richmond)	USPHL	Estados Unidos	Médio
Wilmington Delaware	USILG	Estados Unidos	Médio
Baltimore (Maryland)	USBAL	Estados Unidos	Médio
Lake Charles (Louisiana)	USLCH	Estados Unidos	Médio
Sabine	USSAB	Estados Unidos	Médio
Itajai	BRITJ	Brasil	Baixo
Ponta do Ubu	BRPOU	Brasil	Baixo

Nome do porto	País	Código	Coefficiente de Risco
Praia Mole	BRPRM	Brasil	Baixo
Tubarão	BRTUB	Brasil	Baixo
Salvador	BRSSA	Brasil	Baixo
Anchorage (Alaska)	USANC	Estados Unidos	Baixo
Portland (Oregon)	USPDX	Estados Unidos	Baixo
Vancouver (Washington)	USBCC	Estados Unidos	Baixo

**APÊNDICE E – Cálculo do coeficiente de risco para o porto de Paranaguá
correlacionado com os 357 portos do programa GloBallast.**

Nome do porto	Código	País	Coeficiente de Risco
Mobile (Alabama)	USMOB	Estados Unidos	Extremo
Mourilyan	AUMOU	Austrália	Muito Grave
Cairns	AUCNS	Austrália	Muito Grave
Karumba	AUKRB	Austrália	Muito Grave
Chiwan (Shenzhen) Guangdong	CNCWN	China	Muito Grave
Huangpu Guangdong	CNHUA	China	Muito Grave
Tianjin Tianjin	CNTSN	China	Muito Grave
Donges	FRDON	França	Muito Grave
Ravenna	ITRAN	Itália	Muito Grave
Lisboa	PTLIS	Portugal	Muito Grave
Cape Town	ZACPT	África do Sul	Muito Grave
Brisbane	AUBNE	Austrália	Grave
Shanghai Shanghai	CNSHA	China	Grave
Shanghai Baoshan	CNSHB	China	Grave
Hong Kong Hong Kong	HKHKG	Hong Kong	Grave
Hong Kong Kowloon	HKKWN	Hong Kong	Grave
Doha	QADOH	Catar	Grave
Umm Said (Mesaieed)	QAUMS	Catar	Grave
Jubail	SAJUB	Arábia Saudita	Grave
Al Juaymah Terminal	SAJUT	Arábia Saudita	Grave
Ras Al Tannura	SARLT	Arábia Saudita	Grave
Davant	USDVT	Estados Unidos	Grave
Beaumont	USBPT	Estados Unidos	Grave
Buenos Aires	ARBUE	Argentina	Alto
Port Walcott (Cape Lambert)	AUPWL	Austrália	Alto
Hay Point (Dalrymple Bay)	AUHPT	Austrália	Alto
Dalrymple Bay (Hay Point)	AUPDT	Austrália	Alto
Mackay	AUMKY	Austrália	Alto
Abbot Point	AUABP	Austrália	Alto
Townsville	AUTSV	Austrália	Alto
Lucinda	AULUC	Austrália	Alto
Cape Flattery	AUCQP	Austrália	Alto
Weipa	AUWEI	Austrália	Alto
Chittagong	BDCGP	Bangladesh	Alto
Vancouver (British Columbia)	CAVAN	Canadá	Alto
Roberts Bank (British Columbia)	CARBK	Canadá	Alto
Hamburg	DEHAM	Alemanha	Alto
Damietta	EGDAM	Egito	Alto
Bilbao	ESBIO	Espanha	Alto
Fos sur Mer (Oil Terminal)	FRFOS	França	Alto

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Lavera	FRLAV	França	Alto
Le Havre	FRLEH	França	Alto
Marseilles	FRMRS	França	Alto
Hunterston	GBHST	Reino Unido	Alto
Immingham	GBIMM	Reino Unido	Alto
Port Talbot	GBPTB	Reino Unido	Alto
Redcar	GBRER	Reino Unido	Alto
Omisalj	HROMI	Croácia	Alto
Cigading Sumatra	IDCIG	Indonésia	Alto
Merak (inc, Anyer Terminal) Java	IDMRK	Indonésia	Alto
Jakarta Java	IDJKT	Indonésia	Alto
Cilacap Java	IDCXP	Indonésia	Alto
Semarang Java	IDSRG	Indonésia	Alto
Amamapare Irian Jaya	IDAMA	Indonésia	Alto
Moneypoint	IEMOT	Irlanda	Alto
Mumbai (Ex Bombay)	INBOM	Índia	Alto
Cochin	INCOK	Índia	Alto
Haldia	INHAL	Índia	Alto
Chennai (Ex Madras)	INMAA	Índia	Alto
Paradeep	INPRT	Índia	Alto
Tuticorin (New Tuticorin)	INTUT	Índia	Alto
Trieste	ITTRS	Itália	Alto
Chiba Chiba	JPCHB	Japão	Alto
Kimitsu Chiba	JPKMT	Japão	Alto
Kinwan (Ishikawa) Okinawa	JPKIN	Japão	Alto
Kashima Ibaraki	JPKSM	Japão	Alto
Kawasaki Kanagawa	JPKWS	Japão	Alto
Maizuru Kyoto	JPMAI	Japão	Alto
Naha Okinawa	JPNAH	Japão	Alto
Negishi (Yokohama) Kanagawa	JPNGI	Japão	Alto
Okinawa Okinawa	JPOKA	Japão	Alto
Sakaiminato Tottori	JPSMN	Japão	Alto
Tokyo Tokyo	JPTYO	Japão	Alto
Ube Yamaguchi	JPUBJ	Japão	Alto
Yokohama Kanagawa	JPYOK	Japão	Alto
Mombasa	KEMBA	Quênia	Alto
Kwangyang	KRKAN	Coréia do Sul	Alto
Pohang	KRKPO	Coréia do Sul	Alto
Onsan	KRONs	Coréia do Sul	Alto
Pusan	KRPUS	Coréia do Sul	Alto
Samcheon Po	KRSCL	Coréia do Sul	Alto
Ulsan	KRUSN	Coréia do Sul	Alto

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Yosu (Yeosu)	KRYOS	Coréia do Sul	Alto
Colombo	LKCMB	Sri Lanka	Alto
Penang (Georgetown)	MYPEN	Malásia	Alto
Lumut	MYLUM	Malásia	Alto
Port Kelang	MYPKG	Malásia	Alto
Lagos	NGLOS	Nigéria	Alto
Onne	NGONN	Nigéria	Alto
Bonny	NGBON	Nigéria	Alto
Europoort	NLEUR	Holanda	Alto
Rotterdam	NLRTM	Holanda	Alto
Auckland	NZAKL	Nova Zelândia	Alto
Whangerei	NZWRE	Nova Zelândia	Alto
Marsden Point	NZMAP	Nova Zelândia	Alto
Port Moresby	PGPOM	Papua-Nova Guiné	Alto
Batangas (Luzon)	PHBTG	Filipinas	Alto
Bataan Mariveles	PHBTN	Filipinas	Alto
Limay	PHLIM	Filipinas	Alto
Manila	PHMNL	Filipinas	Alto
Subic Bay (Sana Clara)	PHSFS	Filipinas	Alto
Muhammad Bin Qasim	PKBQM	Paquistão	Alto
Karachi	PKKHI	Paquistão	Alto
Novorossiysk, (Russia)	RUNVS	Rússia	Alto
Vladivostok	RUVVO	Rússia	Alto
Koper (Slovenia)	SIKOP	Eslovênia	Alto
Bangkok	THBKK	Tailândia	Alto
Laem Chabang	THLCH	Tailândia	Alto
Kaohsiung	TWKHH	Taiwan	Alto
Taichung	TWTXG	Taiwan	Alto
Dar Es Salaam	TZDAR	Tanzânia	Alto
Odessa	UAODS	Ucrânia	Alto
Dnepro-Bugsky (Ochakov)	UADNB	Ucrânia	Alto
Ilyichevsk	UAILK	Ucrânia	Alto
New York (New York) (New Jersey)	USNYC	Estados Unidos	Alto
Savannah (Georgia)	USSAV	Estados Unidos	Alto
Houston (Texas)	USHOU	Estados Unidos	Alto
San Francisco (California)	USSFO	Estados Unidos	Alto
Oakland (California)	USOAK	Estados Unidos	Alto
San Diego	USSAN	Estados Unidos	Alto
Montevideo	UYMVD	Uruguai	Alto
Abu Dhabi	AEAUH	Emirados Árabes	Médio
Mina Zayed	AEMZD	Emirados	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
		Árabes	
Das Island	AEDAS	Emirados Árabes	Médio
Port Rashid	AEPRA	Emirados Árabes	Médio
Dubai	AEDXB	Emirados Árabes	Médio
Fateh Oil Terminal	AEFAT	Emirados Árabes	Médio
Fujairah	AEFJR	Emirados Árabes	Médio
Jebel Ali	AEJEA	Emirados Árabes	Médio
Jebel Dhanna	AEJED	Emirados Árabes	Médio
Khor Al Fakkan (Tanker Anchorage)	AEKLF	Emirados Árabes	Médio
Um Al Qiwain	AEQIW	Emirados Árabes	Médio
Ruwais Oil Terminal	AERUW	Emirados Árabes	Médio
Sharjah	AESHJ	Emirados Árabes	Médio
Zirku Island	AEZIR	Emirados Árabes	Médio
Campana	ARCMP	Argentina	Médio
Dampier	AUDAM	Austrália	Médio
Port Bonython	AUPBY	Austrália	Médio
Whyalla	AUWYA	Austrália	Médio
Port Pirie	AUPPI	Austrália	Médio
Port Stanvac	AUPST	Austrália	Médio
Western Port (now Hastings; AUHAS)	AUWEP	Austrália	Médio
Port Kembla	AUPKL	Austrália	Médio
Bundaberg	AUBDB	Austrália	Médio
Gladstone	AUGLT	Austrália	Médio
Port Alma	AUPTL	Austrália	Médio
Antwerpen	BEANR	Bélgica	Médio
Ghent (Gent)	BEGNE	Bélgica	Médio
Bourgas	BGBOJ	Bulgária	Médio
Varna, Bulgaria	BGVAR	Bulgária	Médio
Sitra (Bahrain)	BHMAN	Barém	Médio
Mina Sulman (Al Manamah)	BHMIN	Barém	Médio
Itajai	BRITJ	Brasil	Médio
Santos	BRSSZ	Brasil	Médio
Sepetiba	BRSPB	Brasil	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Rio de Janeiro	BRRIO	Brasil	Médio
Vitória	BRVIX	Brasil	Médio
Salvador	BRSSA	Brasil	Médio
Come By Chance	CACBC	Canadá	Médio
Sept-Iles (Pointe Noire) Quebec	CASEI	Canadá	Médio
Halifax Nova Scotia	CAHAL	Canadá	Médio
La Have	CALHA	Canadá	Médio
Guangzhou Guangdong	CNCAN	China	Médio
Dalian Liaoning	CNDLC	China	Médio
Beilun Zhejiang	CNNBO	China	Médio
Ningbo (Beilun) Zhejiang	CNNGB	China	Médio
Qingdao Shandong	CNTAO	China	Médio
Yantai Shandong	CNYNT	China	Médio
Cartagena	COCAR	Colômbia	Médio
Bremen	DEBRE	Alemanha	Médio
Wilhelmshaven	DEWVN	Alemanha	Médio
Djibouti (Djibouti)	DJJIB	Djibouti	Médio
Enstedvaerkets Havn	DKENS	Dinamarca	Médio
Fredericia	DKFRC	Dinamarca	Médio
Ain Sukhna	EGAIS	Egito	Médio
Port Said	EGPSD	Egito	Médio
Suez (El Suweis)	EGSUZ	Egito	Médio
Gijon	ESGIJ	Espanha	Médio
Vigo	ESVGO	Espanha	Médio
Barcelona	ESBCN	Espanha	Médio
Valencia	ESVLC	Espanha	Médio
Tarragona	ESTAR	Espanha	Médio
Dunkerque	FRDKK	França	Médio
Brest	FRBES	França	Médio
Burry Port (Llanelly)	GB001	Reino Unido	Médio
Batumi, Georgia	GEBUS	Geórgia	Médio
Poti, Georgia	GEPTI	Geórgia	Médio
Thessaloniki	GRSKI	Grécia	Médio
Volos	GRVOL	Grécia	Médio
Belawan	IDBLW	Indonésia	Médio
Dumai Sumatra	IDDUM	Indonésia	Médio
Tanjung Perak (Surabaya) Java	IDSUB	Indonésia	Médio
Tanjung Bara Coal Terminal Kalimantan	IDTBA	Indonésia	Médio
Balikpapan Kalimantan	IDBPN	Indonésia	Médio
Ashdod	ILASH	Israel	Médio
Calcutta	INCCU	Índia	Médio
Mangalore (New Mangalore)	INIXE	Índia	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Marmugao (Marmagoa)	INMRM	Índia	Médio
Mundra	INMUN	Índia	Médio
Porbandar	INPBD	Índia	Médio
Salaya	INSAL	Índia	Médio
Sikka	INSIK	Índia	Médio
Vadinar Terminal	INVAD	Índia	Médio
Visakhapatnam	INVTZ	Índia	Médio
Bandar Imam Khomeyni	IRBKM	Irã	Médio
Bandar Mushar (Mushahr)	IRBMR	Irã	Médio
Bandar Abbas (Oil Jetty)	IRBND	Irã	Médio
Bushehr	IRBUZ	Irã	Médio
Khark Island	IRKHK	Irã	Médio
Lavan Island	IRLVP	Irã	Médio
Sirri Island Oil Terminal	IRSXI	Irã	Médio
Hafnarfjordur	ISHAF	Islândia	Médio
Straumsvik	ISSTR	Islândia	Médio
Genoa	ITGOA	Itália	Médio
Livorno	ITLIV	Itália	Médio
Venezia (=Fusina)	ITVCE	Itália	Médio
Aboshi Hyogo	JPABO	Japão	Médio
Amagasaki Hyogo	JPAMA	Japão	Médio
Beppu Oita	JPBEP	Japão	Médio
Fukuyama Hiroshima	JPFKY	Japão	Médio
Higashi-Harima Hyogo	JPHHR	Japão	Médio
Himeji Hyogo	JPHIM	Japão	Médio
Hakata Fukuoka	JPHKT	Japão	Médio
Imabari Ehime	JPIMB	Japão	Médio
Innoshima Hiroshima	JPINS	Japão	Médio
Iwakuni Yamaguchi	JPIWK	Japão	Médio
Kochi Kochi	JPKCZ	Japão	Médio
Kakogawa Hyogo	JPKGA	Japão	Médio
Kiire Kagoshima	JPKII	Japão	Médio
Niigata Niigata	JPKIJ	Japão	Médio
Kikuma Ehime	JPKIK	Japão	Médio
Kanda Fukuoka	JPKND	Japão	Médio
Kagoshima Kagoshima	JPKOJ	Japão	Médio
Kudamatsu Yamaguchi	JPKUD	Japão	Médio
Mizushima Okayama	JPMIZ	Japão	Médio
Moji (Kitakyushu) Fukuoka	JPMOJ	Japão	Médio
Muroran Hokkaido	JPMUR	Japão	Médio
Matsuyama Ehime	JPMYJ	Japão	Médio
Nagoya Aichi	JPNGO	Japão	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Nagasaki Nagasaki	JPNGS	Japão	Médio
Oita Oita	JPOIT	Japão	Médio
Onomichi Hiroshima	JPONO	Japão	Médio
Osaka Osaka	JPOSA	Japão	Médio
Saiki Oita	JPSAE	Japão	Médio
Saganoseki Oita	JPSAG	Japão	Médio
Sakai Osaka	JPSAK	Japão	Médio
Shibushi Kagoshima	JPSBS	Japão	Médio
Sakaide Kagawa	JPSKD	Japão	Médio
Tamano (Uno) Okayama	JPTAM	Japão	Médio
Tobata (Kitakyushu) Fukuoka	JPTBT	Japão	Médio
Tokuyama Yamaguchi	JPTKY	Japão	Médio
Tomakomai Hokkaido	JPTMK	Japão	Médio
Toyama Toyama	JPTOY	Japão	Médio
Kobe Hyogo	JPUKB	Japão	Médio
Yokosuka Kanagawa	JPYOS	Japão	Médio
Kunsan	KRKUV	Coréia do Sul	Médio
Mokpo (Mogpo)	KRMOK	Coréia do Sul	Médio
Kuwait (Shuwaikh; KWSWK)	KWKWI	Kuwait	Médio
Mina Al Ahmadi	KWMAA	Kuwait	Médio
Mina Saud	KWMIS	Kuwait	Médio
Mina Abdulla	KWMIB	Kuwait	Médio
Shuaiba	KWSAA	Kuwait	Médio
Port Dickson	MYPDI	Malásia	Médio
Kapar Coal Terminal	MYBTB	Malásia	Médio
Pasir Gudang Johor	MYPGU	Malásia	Médio
Bintulu Sarawak	MYBTU	Malásia	Médio
Tin Can Island	NGTIN	Nigéria	Médio
Port Harcourt	NGPHC	Nigéria	Médio
Ijmuiden	NLIJM	Holanda	Médio
Amsterdam	NLAMS	Holanda	Médio
Flushing (Vlissingen)	NLVLI	Holanda	Médio
Lae	PGLAE	Papua-Nova Guiné	Médio
Daru	PGDAU	Papua-Nova Guiné	Médio
Lagos (Portugal)	PTLOS	Portugal	Médio
Halul Island	QAHAL	Catar	Médio
Constanta	ROCND	Romênia	Médio
Mangalia	ROMAG	Romênia	Médio
Midia	ROMID	Romênia	Médio
Tuapse, (Russia)	RUTUA	Rússia	Médio
Dammam	SADMN	Arábia Saudita	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Jeddah	SAJED	Arábia Saudita	Médio
Ras Al Khafji	SARAR	Arábia Saudita	Médio
Ras Al Ghar	SA001	Arábia Saudita	Médio
Yanbu	SAYNB	Arábia Saudita	Médio
Marsa Bashayer Oil Terminal	SDMBT	Sudão	Médio
Port Sudan	SDPZU	Sudão	Médio
Singapore Jurong	SGJUR	Singapura	Médio
Singapore Keppel	SGKEP	Singapura	Médio
Singapore Sembawang Port	SGSEM	Singapura	Médio
Singapore (Singapore)	SGSIN	Singapura	Médio
Singapore Pasir Panjan/Tanjung Pagar	SGTPG	Singapura	Médio
Dakar	SNDKR	Senegal	Médio
Eregli	TRERE	Turquia	Médio
Istanbul	TRIST	Turquia	Médio
Izmir (Smyrna)	TRIZM	Turquia	Médio
Izmit (Tutuncifilik Oil Terminal)	TRIZT	Turquia	Médio
Samsun	TRSSX	Turquia	Médio
Yarimca	TRYAR	Turquia	Médio
Keelung (Chilung)	TWKEK	Taiwan	Médio
Nicolayev	UANIK	Ucrânia	Médio
Sevastopol	UASVP	Ucrânia	Médio
Boston (Massachusetts)	USBOS	Estados Unidos	Médio
Philadelphia (Pennsylvania) (Port Richmond)	USPHL	Estados Unidos	Médio
Wilmington Delaware	USILG	Estados Unidos	Médio
Baltimore (Maryland)	USBAL	Estados Unidos	Médio
Hampton Roads	USPHF	Estados Unidos	Médio
Norfolk-Newport News (Virginia)	USNEN	Estados Unidos	Médio
Lake Charles (Louisiana)	USLCH	Estados Unidos	Médio
New Orleans	USMSY	Estados Unidos	Médio
LOOP Terminal	USLOP	Estados Unidos	Médio
Galveston (Texas)	USGLS	Estados Unidos	Médio
Texas City (Texas)	USTXT	Estados Unidos	Médio
Anchorage (Alaska)	USANC	Estados Unidos	Médio
Portland (Oregon)	USPDX	Estados Unidos	Médio
Vancouver (Washington)	USBCC	Estados Unidos	Médio
Long Beach (California)	USLGB	Estados Unidos	Médio
Aden (Yemen)	YEADE	Iémen	Médio
Hodeidah (Yemen)	YEHOD	Iémen	Médio
Al Mukullah (Yemen)	YEMKX	Iémen	Médio
Ras Isa Marine Terminal (Yemen)	YERAI	Iémen	Médio
Durban	ZADUR	África do Sul	Médio

Nome do porto	Código	País	Coefficiente de Risco
Port Elizabeth	ZAPLZ	África do Sul	Médio
Saldanha Bay	ZASDB	África do Sul	Médio
Ponta do Ubu	BRPOU	Brasil	Baixo
Praia Mole	BRPRM	Brasil	Baixo
Tubarão	BRTUB	Brasil	Baixo
Kyrenia	CYKYR	Chipre	Baixo
Larnaca	CYLCA	Chipre	Baixo
Limassol	CYLSM	Chipre	Baixo
Alexandria (El Iskandariya)	EGALY	Egito	Baixo
El Dekheila	EGEDK	Egito	Baixo
Algeciras	ESALG	Espanha	Baixo
Las Palmas	ESLPA	Espanha	Baixo
Tenerife (Santa Cruz de Tenerife)	ESSCT	Espanha	Baixo
Gibraltar	GIGIB	Gibraltar	Baixo
Aspropyrgos	GRASS	Grécia	Baixo
Elefsis (Eleusis)	GREEU	Grécia	Baixo
Chios	GRJKH	Grécia	Baixo
Pachi	GRPAC	Grécia	Baixo
Piraeus	GRPIR	Grécia	Baixo
Kandla	INIXY	Índia	Baixo
Porto Foxi (Sarroch)	ITPFX	Itália	Baixo
Taranto	ITTAR	Itália	Baixo
Kinuura Aichi	JPKNU	Japão	Baixo
Shimotsu Wakayama	JPSMT	Japão	Baixo
Shimizu Shizuoka	JPSMZ	Japão	Baixo
Wakayama Wakayama	JPWAK	Japão	Baixo
Yokkaichi Mie	JPYKK	Japão	Baixo
Malta (Valletta)	MTMLA	Malta	Baixo
Callao (Lima)	PECLL	Peru	Baixo
Faro	PTFAO	Portugal	Baixo
Sines	PTSIE	Portugal	Baixo
Dortyol Oil Terminal	TRDYL	Turquia	Baixo
Mersin	TRMER	Turquia	Baixo
Sabine	USSAB	Estados Unidos	Baixo
Richards Bay	ZARCB	África do Sul	Baixo

**APÊNDICE F – Cálculo do coeficiente de risco para o porto de Paranaguá
correlacionado para portos do Brasil, China e Estados Unidos**

Nome do porto	País	Código	Coeficiente de Risco
Mobile (Alabama)	USMOB	Estados Unidos	Extremo
Chiwan (Shenzhen) Guangdong	CNCWN	China	Muito Grave
Huangpu Guangdong	CNHUA	China	Muito Grave
Tianjin Tianjin	CNTSN	China	Muito Grave
Shanghai Shanghai	CNSHA	China	Grave
Shanghai Baoshan	CNSHB	China	Grave
Davant	USDVT	Estados Unidos	Grave
Beaumont	USBPT	Estados Unidos	Grave
New York (New York) (New Jersey)	USNYC	Estados Unidos	Alto
Savannah (Georgia)	USSAV	Estados Unidos	Alto
Houston (Texas)	USHOU	Estados Unidos	Alto
San Francisco (California)	USSFO	Estados Unidos	Alto
Oakland (California)	USOAK	Estados Unidos	Alto
San Diego	USSAN	Estados Unidos	Alto
Itajai	BRITJ	Brasil	Médio
Santos	BRSSZ	Brasil	Médio
Sepetiba	BRSPB	Brasil	Médio
Rio de Janeiro	BRRIO	Brasil	Médio
Vitória	BRVIX	Brasil	Médio
Salvador	BRSSA	Brasil	Médio
Guangzhou Guangdong	CNCAN	China	Médio
Dalian Liaoning	CNDLC	China	Médio
Beilun Zhejiang	CNNBO	China	Médio
Ningbo (Beilun) Zhejiang	CNNGB	China	Médio
Qingdao Shandong	CNTAO	China	Médio
Yantai Shandong	CNYNT	China	Médio
Boston (Massachusetts)	USBOS	Estados Unidos	Médio
Philadelphia (Pennsylvania) (Port Richmond)	USPHL	Estados Unidos	Médio
Wilmington Delaware	USILG	Estados Unidos	Médio
Baltimore (Maryland)	USBAL	Estados Unidos	Médio
Hampton Roads	USPHF	Estados Unidos	Médio
Norfolk-Newport News (Virginia)	USNEN	Estados Unidos	Médio
Lake Charles (Louisiana)	USLCH	Estados Unidos	Médio
New Orleans	USMSY	Estados Unidos	Médio
LOOP Terminal	USLOP	Estados Unidos	Médio
Galveston (Texas)	USGLS	Estados Unidos	Médio
Texas City (Texas)	USTXT	Estados Unidos	Médio
Anchorage (Alaska)	USANC	Estados Unidos	Médio
Portland (Oregon)	USPDX	Estados Unidos	Médio

Nome do porto	País	Código	Coefficiente de Risco
Vancouver (Washington)	USBCC	Estados Unidos	Médio
Long Beach (California)	USLGB	Estados Unidos	Médio
Ponta do Ubu	BRPOU	Brasil	Baixo
Praia Mole	BRPRM	Brasil	Baixo
Tubarão	BRTUB	Brasil	Baixo
Sabine	USSAB	Estados Unidos	Baixo

ANEXO B – Formulário para Informações relativas à Água utilizada como Lastro (FIAL) – 2014

FORMULÁRIO PARA INFORMAÇÕES RELATIVAS À ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO

Troca de Água de Lastro
 Troca de Água de Lastro Retificador
 Sistema de Tratamento de Água de Lastro
 Sistema de Tratamento de Água de Lastro Retificador

1. INFORMAÇÕES SOBRE O NAVIO

Nome do Navio:	Porto de Chegada:
Nº IMO / Indicativo de Chamada:	Data de Chegada ao Porto:
Bandeira:	Último Porto e País:
Tipo do Navio / Arqueação Bruta (AB):	Próximo Porto e País:
Proprietário:	Agente:

2. INFORMAÇÕES SOBRE A ÁGUA E OS TANQUES DE LASTROS

Nº Total de Tanques a Bordo:	Nº de Tanques em Lastro:
Nº de Tanques com Troca de Água de Lastro:	Nº de Tanques sem Troca de Água de Lastro:
Total de Água de Lastro a Bordo (m³):	Capacidade Total de Água de Lastro (m³):

3. INFORMAÇÕES SOBRE A TROCA DA ÁGUA DE LASTRO (Registrar todos os tanques que serão deslastrados no Porto de chegada – Se nenhum, passe para o item 5)

Tanques (*) (Listar separadamente os diversos tanques)	INFORMAÇÕES SOBRE A ORIGEM DA ÁGUA DE LASTRO					INFORMAÇÕES SOBRE A TROCA DA ÁGUA DE LASTRO						INFORMAÇÕES SOBRE A DESCARGA DA ÁGUA DE LASTRO			
	Data dd/mm/aa	Porto ou Lat/Long	Volume (m³)	Temp. (°C)	Salinidade	Data dd/mm/aa	Lat/Long (Porto final)	Volume (m³)	% de Troca	Profund. Local (m)	Método de Troca (**)	Data dd/mm/aa	Porto ou Lat/Long	Volume (m³)	Salinidade

(*) Código para Tanques de Água de Lastros: Tanque de Colisão AV = FP / Tanque de Colisão AR = AP / Duplo Fundo = DB / Lateral = WT / Lateral Superior = TS / Porão = CH / Outros = O
 (**) Método de Troca: Diluição (1) / Fluxo Contínuo (2) / Sequencial (3)

3.1. OUTRAS INFORMAÇÕES SOBRE A TROCA DA ÁGUA DE LASTRO

Se não houve troca da Água de Lastro, indicar outra(s) ação(ões) de controle efetuada(s):
Se não tiver sido efetuada nenhuma, indicar porque não:

4. INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

Nome Comercial do Sistema:	Data da Instalação:
Fabricante:	Data de Validade do Certificado Internacional:

5. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

Existe a Bordo o Plano de Gerenciamento de Água de Lastro? () SIM () NÃO	Existe a Bordo a Convenção Internacional? () SIM () NÃO
O Plano de Gerenciamento de Água de Lastro foi Implementado? () SIM () NÃO	Existe a Bordo a Resolução da IMO A.868(20)? () SIM () NÃO

NOME E POSTO DO OFICIAL RESPONSÁVEL (LETRA DE IMPRENSA)

ASSINATURA

ANEXO C – Name, UN code, coordinates and environmental parameters of the 357 ports used for the multivariate similarity analyses for all Demonstration Sites

Port Environmental Data - input file used for PRIMER Analysis	UN Port Code	Latitude N			Longitude E			Port Type	Water Temperatures (°C) [WT]				Summer Air Temp°C [SART]		Winter Air Temp °C [WART]		Salinities (g/L) [SAL]				Tidal Ranges (m)	
		Deg	Min	S	Deg	Min	W		Mean Summer	Maximum Summer	Mean Winter	Lowest Winter	Mean day-time	Maximum daytime	Mean night-time	Lowest night-time	Mean in Wet period	Lowest in Wet period	Mean in Dry period	Max in Dry period	Mean Springs	Mean Neaps
Abu Dhabi	AEAUH	24	32.0	N	54	23.0	E	3	30.5	35.5	21.0	16.0	36.5	45.0	19.0	8.0	38.0	38.0	39.5	42.0	1.6	0.4
Mina Zayed	AEMZD	24	32.0	N	54	23.0	E	3	30.5	35.5	21.0	16.0	36.5	45.0	19.0	8.0	38.0	38.0	39.5	42.0	1.6	0.4
Das Island	AEDAS	25	9.0	N	52	52.0	E	1	30.0	35.2	22.5	16.9	31.0	42.0	21.5	12.0	38.0	37.5	39.0	40.5	0.6	0.2
Port Rashid	AEPRA	25	16.0	N	55	16.0	E	3	30.5	34.6	23.0	16.0	33.0	47.0	19.0	8.0	38.5	37.0	40.0	42.0	2.1	0.3
Dubai	AEDXB	25	16.0	N	55	16.0	E	3	30.5	34.6	23.0	16.0	33.0	47.0	19.0	8.0	38.5	37.0	40.0	42.0	2.1	0.3
Fateh Oil Terminal	AEFAT	25	36.0	N	54	31.2	E	1	30.0	35.2	22.5	16.9	31.0	42.0	21.5	12.0	38.0	37.5	39.0	40.5	0.8	0.2
Fujairah	AEFJR	25	10.0	N	56	21.0	E	1	30.0	32.0	22.0	16.5	32.8	40.0	24.0	14.0	35.5	35.0	36.0	37.0	1.8	1.0
Jebel Ali	AEJEA	25	0.0	N	55	3.0	E	3	30.5	34.6	21.0	16.0	31.0	47.0	23.0	8.0	38.5	37.0	40.0	42.0	1.1	0.2
Jebel Dhanna	AEJED	24	12.0	N	52	40.0	E	1	30.0	35.2	22.5	16.9	31.0	42.0	21.5	12.0	39.0	38.0	39.5	41.0	0.8	0.2
Khor Al Fakkan	AEKLF	25	24.0	N	56	22.0	E	1	30.0	32.0	21.5	16.5	32.8	42.0	24.0	14.0	35.5	35.0	36.0	37.0	1.8	1.0
Um Al Qiwain	AEQIW	25	36.0	N	55	37.0	E	4	30.5	34.6	21.0	16.0	31.0	47.0	23.0	8.0	38.5	37.0	40.5	42.0	1.1	0.6
Ruwais Oil Terminal	AERUW	24	7.8	N	52	43.8	E	1	30.0	35.2	22.5	16.9	31.0	42.0	21.5	12.0	39.0	38.0	39.5	41.0	0.8	0.2
Sharjah	AESHJ	25	22.0	N	55	23.0	E	3	30.5	34.6	23.0	16.0	33.0	47.0	19.0	8.0	38.5	37.0	40.0	42.0	2.1	0.2
Zirku Island	AEZIR	24	52.2	N	53	4.2	E	1	30.0	35.2	22.5	16.9	31.0	43.0	21.5	12.0	38.0	37.5	39.0	40.5	0.8	0.2
Buenos Aires	ARBUE	34	34.0	S	58	23.0	W	5	24.0	27.0	15.0	13.0	26.0	34.0	5.0	0.0	10.0	0.0	15.0	25.0	1.3	0.6
Campana	ARCPM	34	9.0	S	58	58.2	W	6	24.0	27.0	15.0	13.0	26.0	35.0	4.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dampier	AUDAM	20	39.0	S	116	43.0	E	4	26.5	31.0	23.0	19.0	36.0	45.0	14.0	7.0	34.8	34.1	35.1	35.5	5.6	2.8
Port Walcott (Cape Lambert)	AUPWL	20	37.0	S	117	11.0	E	1	26.5	31.0	23.0	20.0	36.0	45.0	14.0	7.0	34.9	33.8	35.1	35.5	6.0	2.9
Port Bonython	AUPBY	33	1.0	S	137	46.0	E	2	20.0	22.0	14.5	12.0	27.0	35.0	7.5	1.0	36.1	36.0	36.2	36.3	2.6	1.6
Whyalla	AUWYA	33	1.8	S	137	24.0	E	3	19.5	21.5	14.5	12.0	28.0	36.0	5.8	0.5	35.4	35.1	35.5	35.8	2.3	1.6
Port Pirie	AUPPI	33	10.2	S	138	1.8	S	2	20.0	21.5	14.5	12.0	28.0	36.0	5.8	0.5	36.5	35.8	37.2	38.0	2.7	1.7
Port Stanvac	AUPST	35	6.0	S	138	28.0	E	1	20.5	22.0	14.5	13.0	26.0	39.0	14.0	3.0	36.3	35.8	36.4	36.5	2.1	1.4
Western Port (now Hastings; AUHAS)	AUWEP	38	18.0	S	145	13.2	E	2	18.0	20.0	13.5	11.0	25.2	34.0	6.5	-4.0	35.3	35.0	35.4	35.5	3.3	2.2
Port Kembla	AUPKL	34	28.2	S	150	54.0	E	3	18.5	21.0	17.5	15.0	25.0	36.0	8.8	0.0	34.5	32.0	35.2	35.6	2.0	1.1
Brisbane	AUBNE	27	22.8	S	153	9.6	E	5	24.0	27.0	20.0	17.5	29.2	39.0	9.0	2.0	26.0	4.0	33.0	35.0	2.3	1.3
Bundaberg	AUBDB	24	46.0	S	152	23.0	E	5	25.7	29.2	19.8	15.7	29.0	36.6	16.0	5.1	35.1	25.0	35.4	36.0	2.4	1.2
Gladstone	AUGLT	23	51.0	S	151	15.0	E	4	26.0	28.5	22.0	20.0	31.0	38.0	14.0	8.0	34.1	31.0	35.2	35.5	4.0	1.7
Port Alma	AUPTL	23	35.0	S	150	52.0	E	5	26.8	28.7	21.1	19.5	29.0	39.1	11.0	6.0	30.0	20.0	35.0	36.0	4.0	1.9
Hay Point	AUHPT	21	16.0	S	149	19.0	E	1	27.0	30.0	21.5	19.0	29.0	36.6	14.0	6.7	34.9	33.0	35.3	36.5	4.8	2.2
Dallrymple Bay (= Hay Point Anchorage)	AUPDT	21	16.2	S	149	19.2	E	1	27.0	30.0	21.5	19.0	29.0	36.6	14.0	6.7	34.9	33.0	35.3	36.5	4.8	2.2
Mackay	AUMKY	21	6.0	S	149	20.0	E	3	26.2	31.0	19.5	18.0	30.5	36.6	14.8	6.7	35.0	31.0	35.3	36.5	4.5	2.1
Abbot Point	AUABP	19	53.0	S	147	5.0	E	1	28.4	32.4	23.4	19.3	31.0	37.4	18.0	9.4	34.7	24.3	35.3	36.5	2.0	0.8
Townsville	AUTSV	19	15.0	S	146	50.0	E	3	28.2	32.4	23.0	19.0	31.5	40.8	15.5	6.0	34.7	22.0	35.0	36.2	2.3	0.6
Lucinda	AULUC	18	31.0	S	146	19.0	E	1	28.0	31.0	24.0	21.0	31.0	37.0	18.0	14.5	34.4	20.0	35.0	37.0	2.2	0.6
Mourilyan	AUMOU	17	37.0	S	146	7.0	E	5	30.0	33.0	27.0	23.0	31.0	38.5	18.0	8.4	33.0	9.0	35.0	36.0	1.8	0.5
Cairns	AUCNS	16	55.0	S	145	47.0	E	4	27.0	31.0	23.8	18.5	32.0	38.3	17.5	9.2	34.4	5.0	35.0	35.3	1.8	0.4
Cape Flattery	AUCQP	14	59.0	S	145	21.0	E	2	28.0	30.0	24.0	21.0	31.0	38.4	22.0	11.3	33.6	32.0	35.0	35.5	1.7	0.4
Weipa	AUWEI	12	35.0	S	141	36.0	E	5	30.0	33.0	28.5	24.0	33.0	37.0	19.2	12.5	33.0	20.0	35.0	36.0	2.2	0.7
Karumba	AUKRB	17	29.0	S	140	50.0	E	6	30.0	32.0	28.0	24.0	32.0	38.0	18.5	14.2	24.0	0.0	35.0	39.0	3.3	2.5
Chittagong	BDCGP	22	13.0	N	91	48.0	E	5	29.0	32.4	25.0	19.0	30.0	33.0	19.0	13.0	2.0	0.0	7.0	12.0	4.9	2.1
Antwerpen	BEANR	51	14.0	N	4	28.0	E	6	17.0	20.0	5.0	0.0	21.5	30.0	2.2	-4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ghent (Gent)	BEGNE	51	4.2	N	3	42.0	E	6	17.0	20.0	5.0	0.0	21.0	28.0	1.8	-5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bourgas	BGBOJ	42	30.0	N	27	28.8	E	3	24.2	26.5	6.5	0.5	24.5	38.0	4.3	-16.0	17.0	16.4	18.1	19.5	0.1	0.0
Varna, Bulgaria	BGVAR	43	12.0	N	27	57.0	E	3	21.7	25.9	5.9	-0.5	24.0	38.0	3.5	-17.0	16.8	16.1	17.9	19.3	0.1	0.0
Sitra (Bahrain)	BHMAN	26	9.0	N	50	40.0	E	1	32.0	35.0	17.0	14.0	36.5	45.0	18.0	12.0	40.0	38.0	42.0	43.0	1.6	0.9
Mina Sulman (Al Manamah)	BHMIN	26	13.0	N	50	36.0	E	3	32.0	35.0	17.0	14.0	36.5	45.0	18.0	12.0	40.0	38.0	42.0	43.0	1.6	0.9
Itajai	BRITJ	26	54.0	S	48	39.7	W	6	26.2	28.0	19.1	17.5	23.0	30.6	17.6	1.3	3.0	0.0	4.9	15.0	1.2	0.3
Paranáguá	BRPNG	25	30.1	S	48	31.5	W	5	27.5	30.0	21.4	13.0	22.0	40.0	17.2	2.4	20.5	10.5	27.0	34.0	1.6	0.4
Santos	BRSSZ	23	55.0	S	46	20.0	W	4	26.5	30.5	21.5	17.0	23.7	39.0	19.0	6.4	28.0	24.0	28.5	33.5	1.3	0.4
Sepetiba	BRSPB	22	55.3	S	43	51.0	W	2	22.0	25.5	19.0	17.2	25.4	38.2	22.0	11.1	30.5	20.0	30.5	34.0	1.4	0.7
Rio de Janeiro	BRRIO	22	53.8	S	43	11.0	W	2	27.5	31.0	23.4	19.0	25.4	38.2	22.0	11.1	23.4	17.2	27.6	30.9	1.2	0.9
Ponta do Ubu	BRPOU	20	47.0	S	40	35.0	W	1	24.0	27.0	23.0	21.0	25.8	39.0	22.7	14.2	36.0	35.0	37.0	39.0	1.4	0.6
Vitória	BRVIX	20	19.2	S	40	19.1	W	5	25.0	28.0	22.0	20.0	25.8	39.0	22.7	14.2	20.5	12.0	27.0	34.0	1.3	0.5
Praia Mole	BRPRM	20	17.3	S	40	14.5	W	3	24.0	27.0	23.0	21.0	25.8	39.0	22.7	14.2	36.0	35.0	37.0	39.0	1.3	0.4
Tubarão	BRTUB	20	17.3	S	40	14.6	W	3	24.0	27.0	23.0	21.0	25.8	39.0	22.7	14.2	36.0	35.0	37.0	39.0	1.3	0.4

Continuação do ANEXO C

Port Environmental Data - input file used for PRIMER Analysis	UN Port Code	Latitude N			Longitude E			Port Type	Water Temperatures (°C) [WT]				Summer Air Temp °C [SART]		Winter Air Temp °C [WART]		Salinities (g/L) [SAL]				Tidal Ranges (m)	
		Deg	Min	S	Deg	Min	W		Mean Summer	Maximum Summer	Mean Winter	Lowest Winter	Mean day-time	Maximum daytime	Mean night-time	Lowest night-time	Mean in Wet period	Lowest in Wet period	Mean in Dry period	Max in Dry period	Mean Springs	Mean Neaps
Salvador	BRSSA	12	58.4	S	38	31.0	W	2	26.5	30.2	25.2	19.5	26.1	34.7	24.3	19.8	36.0	35.0	37.0	39.0	2.2	0.9
Come By Chance	CACBC	47	28.8	N	54	0.6	W	2	16.0	17.0	2.0	-1.0	15.0	23.0	-2.0	-12.0	31.5	31.0	32.0	32.5	2.6	1.7
Sept-Iles (Pointe Noire) Quebec	CASEI	50	11.0	N	66	23.0	W	2	11.0	13.0	-1.0	-6.0	18.0	26.0	-17.0	-30.0	26.0	24.0	28.0	30.0	3.5	1.6
Halifax Nova Scotia	CAHAL	44	39.0	N	63	34.0	W	2	14.5	16.0	2.0	-0.5	22.5	27.0	-8.0	-20.0	30.0	28.0	31.0	32.0	2.0	1.3
La Have	CALHA	44	17.0	N	64	21.0	W	5	11.0	13.0	2.0	-2.0	22.5	27.0	-8.0	-20.0	25.0	15.0	29.0	31.0	2.1	1.6
Vancouver (British Columbia)	CAVAN	49	16.8	N	123	7.2	W	5	11.0	13.0	3.0	-1.0	21.2	26.0	1.0	-4.0	10.0	2.0	24.0	28.0	4.1	3.4
Roberts Bank (British Columbia)	CARBK	49	2.0	N	123	9.0	W	5	11.0	13.0	3.0	-1.0	21.2	26.0	1.0	-4.0	10.0	2.0	24.0	28.0	4.1	3.4
Guangzhou Guangdong	CNCAN	23	6.0	N	113	14.0	E	5	23.0	28.0	19.7	16.0	28.3	38.7	13.2	2.0	3.9	0.1	19.0	21.0	3.5	1.0
Chiwan (Shenzhen) Guangdong	CNCWN	22	29.0	N	113	54.0	E	5	30.0	33.1	15.5	0.5	27.5	39.0	18.0	8.0	24.0	20.0	30.0	34.0	2.8	2.0
Dalian Liaoning	CNDLC	38	55.7	N	121	39.3	E	2	22.2	26.2	2.2	-1.9	24.1	34.4	-2.0	-15.4	28.9	26.9	30.3	32.0	3.9	2.6
Huangpu Guangdong	CNHUA	23	6.0	N	113	26.0	E	5	29.0	34.0	15.8	0.3	27.0	38.0	15.0	5.0	8.0	0.1	12.0	28.0	2.5	1.8
Beilun Zhejiang	CNNBO	29	56.0	N	121	53.0	E	5	22.5	26.1	11.0	8.0	29.4	39.5	8.5	-2.6	21.7	10.6	19.6	25.2	3.1	1.1
Ningbo (Beilun) Zhejiang	CNNGB	29	56.0	N	121	53.0	E	5	22.5	26.1	11.0	8.0	29.4	39.5	8.5	-2.6	21.7	10.6	19.6	25.2	3.1	1.1
Shanghai Shanghai	CNSHA	31	14.0	N	121	29.0	E	5	26.4	32.0	6.5	4.0	27.0	40.2	5.0	-10.0	0.8	0.1	4.9	9.0	4.2	1.2
Shanghai Baoshan	CNSHB	31	25.0	N	121	30.0	E	5	25.5	30.0	7.0	5.0	25.7	39.0	8.7	-5.0	0.5	0.1	5.0	5.8	5.5	2.8
Qingdao Shandong	CNTAO	36	5.0	N	120	18.0	E	3	24.3	27.0	4.2	2.1	25.2	35.4	-1.1	-15.5	31.8	31.6	32.4	32.6	3.4	1.8
Tianjin Tianjin	CNTSN	39	6.0	N	117	10.0	E	5	26.5	30.5	-0.1	-1.5	28.0	40.0	2.0	-18.3	31.4	26.5	31.9	35.7	3.8	2.0
Yantai Shandong	CNYNT	37	34.0	N	121	26.0	E	3	22.5	26.3	3.0	0.0	24.0	32.0	1.0	-10.0	31.0	29.5	32.0	33.0	2.8	1.8
Cartagena	COCAR	10	21.6	N	75	32.9	W	2	30.5	32.0	31.0	30.0	27.5	32.0	28.0	24.8	26.0	25.0	28.5	33.0	0.4	0.1
Kyrenia	CYKYR	35	20.0	S	33	19.0	W	3	25.6	28.5	18.0	16.0	30.5	37.0	10.0	6.0	38.6	38.0	39.2	39.3	0.5	0.1
Larnaca	CYLCA	34	55.0	N	33	39.0	E	3	25.6	28.6	18.2	16.6	31.0	37.0	9.0	5.0	38.6	38.0	39.2	39.4	0.6	0.1
Limassol	CYLMS	34	39.0	N	33	1.2	E	3	25.6	28.5	18.2	16.6	32.0	39.0	10.0	6.0	38.6	38.0	39.2	39.4	0.6	0.1
Bremen	DEBRE	53	0.0	N	8	46.8	E	5	14.0	16.5	6.4	3.0	17.0	24.0	1.2	-4.0	18.0	11.0	28.0	30.0	4.2	3.4
Hamburg	DEHAM	53	33.0	N	9	59.0	E	5	16.0	20.0	3.0	0.0	17.3	23.2	0.5	-5.5	4.0	0.0	11.0	18.0	3.0	1.0
Wilhelmshaven	DEWVN	53	32.0	N	8	8.0	E	2	17.0	21.0	4.0	2.0	17.0	24.0	1.2	-4.0	28.0	24.0	32.0	33.0	4.1	2.8
Djibouti (Djibouti)	DJJIB	11	36.0	N	43	8.0	E	3	29.5	32.0	23.5	20.5	32.2	40.0	26.3	16.0	35.8	35.3	36.9	37.3	1.0	0.5
Enstedvaerkets Havn	DKENS	55	1.0	N	9	26.0	E	2	17.0	20.5	3.5	1.5	16.5	24.0	0.0	-8.0	14.0	12.0	18.0	20.0	0.4	0.2
Fredericia	DKFRC	55	34.2	N	9	45.0	E	2	17.5	20.5	3.5	1.5	16.5	24.0	0.0	-8.0	19.0	18.0	21.0	24.0	0.4	0.2
Ain Sukhna	EGAIS	29	34.0	N	32	24.0	E	1	29.0	32.0	20.0	17.0	28.7	42.0	16.7	6.0	41.0	40.0	42.0	43.0	2.3	1.4
Alexandria (El Iskandariya)	EGALY	31	10.8	N	29	52.2	E	3	25.0	29.7	16.0	13.5	29.0	36.0	11.0	7.0	38.0	37.5	38.0	39.0	0.5	0.2
Damietta	EGDAM	31	25.8	N	31	48.0	E	3	25.0	29.7	16.0	13.0	29.0	36.0	11.0	7.0	25.0	20.0	33.0	36.0	0.5	0.2
El Dekheila	EGEDK	31	8.0	N	29	49.0	E	3	25.0	29.7	16.0	13.2	29.0	36.0	11.0	7.0	38.0	37.5	38.0	39.0	0.4	0.2
Port Said	EGPSD	31	15.6	N	32	18.6	E	3	25.0	29.7	16.0	13.2	26.0	33.0	15.0	8.0	37.0	34.0	38.5	39.5	0.6	0.2
Suez (El Suweis)	EGSUZ	29	58.0	N	32	33.0	E	3	29.0	31.4	20.0	17.6	34.0	44.0	18.0	6.0	40.5	39.3	42.0	42.5	1.6	0.9
Gijon	ESGIJ	43	34.0	N	5	41.0	W	3	18.0	20.0	13.0	11.0	25.0	35.0	7.0	4.0	35.2	34.5	35.4	35.6	4.6	2.2
Bilbao	ESBIO	43	21.6	N	3	4.2	W	5	20.5	22.0	13.0	11.0	25.1	34.5	6.8	4.0	33.0	25.0	35.0	35.5	4.8	2.1
Vigo	ESVGO	42	13.8	N	8	43.8	W	2	18.5	19.5	14.5	12.5	24.0	33.0	6.0	4.0	35.8	35.4	35.8	36.0	4.0	1.8
Barcelona	ESBCN	41	19.8	N	2	9.6	E	3	23.0	24.5	13.0	11.5	27.5	38.4	8.0	6.0	37.0	36.5	37.5	38.0	0.8	0.1
Valencia	ESVLC	39	27.0	N	0	18.0	W	3	25.0	27.0	13.5	12.0	28.0	39.0	10.0	7.5	37.2	37.0	37.6	38.0	0.2	0.0
Algeciras	ESALG	36	8.0	N	5	26.0	W	2	22.2	23.4	16.0	14.5	27.0	35.0	12.2	7.0	36.5	36.0	36.5	37.0	0.4	0.1
Las Palmas	ESLPA	28	9.0	N	15	25.0	W	3	22.3	24.0	20.0	17.5	27.2	35.0	14.1	11.0	36.6	36.4	36.6	36.8	2.6	1.0
Tenerife (Santa Cruz de Tenerife)	ESSCT	28	27.0	N	16	14.0	W	3	22.3	24.0	20.0	17.5	27.0	35.0	14.0	11.0	36.6	36.4	36.6	36.8	2.5	0.8
Tarragona	ESTAR	41	5.0	N	1	14.0	E	3	25.5	27.0	13.5	11.5	27.5	38.4	8.0	6.0	37.0	36.5	37.5	38.0	0.7	0.1
Dunkerque	FRDKK	51	3.0	N	2	22.0	E	3	17.5	21.0	7.0	3.0	21.0	30.0	3.0	-4.0	32.5	32.0	33.0	33.5	6.1	3.2
Brest	FRBES	48	24.0	N	4	30.0	E	3	17.0	19.5	11.0	9.0	22.0	33.0	4.5	-2.0	34.8	34.4	35.2	35.6	7.5	2.7
Donges	FRDON	47	18.0	N	2	4.0	E	5	19.5	21.0	11.0	9.0	21.0	29.0	4.0	-1.0	20.0	3.0	32.5	34.0	5.5	2.6
Fos sur Mer (Oil Terminal)	FRFOS	43	24.0	N	4	53.0	E	5	22.0	24.5	14.0	12.5	24.0	31.0	4.5	2.0	33.0	31.0	35.0	36.0	0.1	0.0
Lavera	FRLAV	43	24.0	N	5	0.0	E	5	22.0	24.5	14.0	12.5	24.0	31.0	4.5	2.0	33.0	31.0	35.0	36.0	0.1	0.0
Le Havre	FRLEH	49	29.0	N	0	6.0	E	5	18.0	20.0	9.0	7.0	21.0	29.0	3.0	-2.0	32.5	30.0	34.0	34.5	8.0	3.9
Marseilles	FRMRS	43	19.0	N	5	22.0	E	3	22.0	24.5	14.0	12.5	24.0	31.0	4.5	2.0	33.0	31.0	35.0	36.0	0.1	0.0
Hunsterston	GBHST	55	45.0	N	4	53.0	W	2	14.5	16.5	7.0	4.5	18.2	25.0	0.9	-1.0	30.0	27.0	33.0	34.0	3.7	1.9
Immingham	GBIMM	53	38.0	N	0	11.0	W	5	16.0	18.0	6.5	2.5	18.4	26.0	1.1	-1.0	18.0	10.0	24.0	26.0	7.6	3.1
Burry Port (Llanely)	GB001	51	40.0	N	4	15.0	W	5	17.0	19.0	8.5	7.0	21.0	27.0	3.0	-1.0	29.0	27.0	32.0	33.5	9.1	3.4
Port Talbot	GBPTB	51	34.0	N	3	48.0	W	3	17.0	19.0	8.5	6.0	18.5	26.0	2.0	-1.0	31.0	30.0	32.0	34.0	8.9	4.0

Continuação do ANEXO C

Port Environmental Data - Input file used for PRIMER Analysis	UN Port Code	Latitude N			Longitude E			Port Type	Water Temperatures (°C) [WT]				Summer Air Temp°C [SART]		Winter Air Temp °C [WART]		Salinities (g/L) [SAL]				Tidal Ranges (m)	
		Deg	Min	S	Deg	Min	W		Mean Summer	Maximum Summer	Mean Winter	Lowest Winter	Mean day-time	Maximum daytime	Mean night-time	Lowest night-time	Mean in Wet period	Lowest in Wet period	Mean in Dry period	Max in Dry period	MSPR	MNER
Redcar	GBRER	54	37.0	N	1	9.0	W	5	16.0	18.0	7.0	4.5	19.3	25.0	0.5	-2.5	20.0	5.0	31.0	33.1	5.2	1.9
Batumi, Georgia	GEBUS	41	39.0	N	41	37.8	E	3	23.8	28.6	10.3	6.8	21.6	40.0	7.9	-8.0	17.2	16.5	17.2	17.8	0.1	0.0
Poti, Georgia	GEPTI	42	7.8	N	41	39.0	E	3	24.0	28.5	9.6	6.1	21.7	41.0	6.3	-11.0	17.2	16.4	17.2	17.9	0.1	0.0
Gibraltar	GIGIB	36	8.0	N	5	21.0	W	3	22.2	23.4	16.0	14.5	27.0	36.0	12.5	7.5	36.5	36.0	36.5	37.0	0.5	0.2
Aspropyrgos	GRASS	38	2.0	N	23	35.0	E	1	23.0	27.0	17.0	15.0	26.0	36.0	12.0	1.0	38.6	38.0	39.2	39.3	0.4	0.0
Elefsis (Eleusis)	GREEU	38	2.0	N	23	33.0	E	2	23.5	26.5	17.0	15.0	27.0	37.0	12.0	1.0	38.6	38.0	39.2	39.3	0.1	0.0
Chios	GRJKH	38	23.0	N	26	9.0	E	2	24.4	25.8	15.5	13.8	26.0	34.0	9.0	2.0	38.8	37.5	39.1	39.8	0.3	0.0
Pachi	GRPAC	37	58.0	N	23	23.0	E	1	23.0	27.2	17.0	15.0	27.0	36.0	12.0	1.0	38.3	38.0	39.1	39.3	0.1	0.0
Piraeus	GRPIR	37	57.0	N	23	38.0	E	3	22.5	26.0	18.0	16.0	27.0	37.0	12.2	1.0	38.4	38.0	39.0	39.1	0.4	0.0
Thessaloniki	GRSKI	40	38.0	N	22	56.0	E	3	23.1	25.8	12.0	10.0	25.0	34.0	9.0	2.0	37.5	36.8	39.0	39.6	0.7	0.2
Volos	GRVOL	39	22.0	N	22	57.0	E	3	24.2	26.0	14.6	12.2	25.0	34.0	9.0	2.0	38.8	37.0	39.1	39.8	0.3	0.0
Hong Kong Hong Kong	HKHKG	22	17.0	N	114	10.0	E	3	26.0	28.5	19.9	18.1	27.2	34.0	20.8	15.0	18.6	10.0	32.5	34.0	0.8	0.6
Hong Kong Kowloon	HKKWN	22	17.0	N	114	10.0	E	2	26.0	28.5	19.9	18.1	27.2	34.0	20.8	15.0	18.6	10.0	32.5	34.0	0.8	0.6
Omisalj	HROMI	45	12.0	N	14	33.0	E	2	24.0	26.5	9.0	7.0	27.0	34.0	3.9	0.5	24.0	18.0	35.0	36.0	0.6	0.2
Belawan Sumatra	IDBLW	3	47.0	N	98	42.0	E	5	30.0	32.0	28.0	27.0	32.6	36.0	21.5	18.0	26.0	21.0	27.0	28.0	2.5	0.9
Dumai Sumatra	IDDUU	1	41.0	N	101	27.0	E	4	29.0	31.5	28.0	26.0	31.0	34.0	23.0	21.0	26.0	21.0	27.0	28.0	2.5	1.4
Cigading	IDCIG	6	1.0	S	105	57.0	E	2	28.4	30.5	27.0	26.0	30.5	36.0	24.0	23.0	32.0	30.0	33.0	34.5	0.7	0.2
Merak (inc. Anyer Terminal) Java	IDMRK	5	55.0	S	106	0.0	E	2	29.0	32.0	28.0	25.0	32.0	37.0	22.6	19.0	31.0	29.0	31.5	34.0	0.9	0.3
Jakarta Java	IDUKT	7	0.0	S	106	53.0	E	3	29.0	32.0	28.0	25.0	32.0	37.0	22.6	19.0	29.0	27.0	31.0	34.0	0.9	0.3
Cilacap Java	IDCXP	7	44.0	S	109	0.0	E	5	28.4	32.0	27.9	25.5	31.0	35.0	24.5	22.0	22.0	15.0	32.0	34.0	2.0	0.7
Semarang Java	IDSRG	6	57.0	S	110	25.0	E	2	28.5	30.5	27.5	25.0	30.0	36.0	24.2	23.0	30.0	25.0	33.0	34.0	1.0	0.7
Tanjung Perak (Surabaya) Java	IDSUB	7	12.0	S	112	44.0	E	2	28.6	30.4	28.0	25.0	30.5	36.0	23.1	23.4	28.0	23.0	30.0	32.0	1.5	0.2
Tanjung Bara Coal Terminal Kalimantan	IDTBA	0	32.0	S	117	39.0	E	1	29.0	32.0	28.0	26.0	31.0	35.0	23.5	20.0	29.0	28.0	30.0	31.0	2.5	0.8
Balikpapan Kalimantan	IDBPN	1	15.0	S	116	48.0	E	2	30.0	32.0	28.5	27.0	31.0	35.0	23.5	20.0	27.0	25.0	29.0	31.0	2.6	0.9
Amamapare Irian Jaya	IDAMA	4	49.0	S	136	58.0	E	5	28.5	30.0	27.5	25.0	30.5	36.0	22.0	19.0	12.5	0.0	15.8	28.0	2.4	0.7
Meypoint	IEMOT	52	36.0	S	9	25.0	W	5	16.0	18.5	11.0	8.0	20.8	28.0	1.7	-3.0	10.0	0.0	22.0	27.0	5.9	4.3
Ashdod	ILASH	31	50.0	N	34	38.0	E	3	25.0	29.7	16.0	13.0	30.2	40.0	7.5	2.0	38.0	37.5	38.0	39.0	0.2	0.0
Mumbai (Ex Bombay)	INBOM	18	54.0	N	72	49.0	E	4	28.6	30.6	28.4	26.6	28.6	35.6	24.0	19.0	27.5	14.5	36.9	37.6	3.6	1.4
Calcutta	INCCU	22	33.0	N	88	19.0	E	6	29.0	32.4	25.0	19.0	30.0	33.0	19.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	2.1
Cochin	INCOK	9	58.0	N	78	48.0	E	5	30.0	31.9	28.0	25.0	29.0	31.3	23.5	19.0	5.0	1.1	11.4	22.0	0.6	0.2
Haldia	INHAL	22	2.0	N	88	5.0	E	5	29.0	32.0	25.0	22.0	30.0	34.0	20.0	17.0	15.0	0.0	18.0	23.0	4.9	1.6
Mangalore (New Mangalore)	INIXE	12	55.0	N	74	48.0	E	3	28.4	29.8	26.5	25.0	26.3	30.0	27.0	24.3	33.1	26.9	31.8	34.9	1.0	0.4
Kandla	INIXY	22	52.0	N	70	13.0	E	2	27.1	29.7	19.8	19.3	30.2	37.7	17.7	9.8	3.4	3.3	3.5	3.7	5.9	3.9
Chennai (Ex Madras)	INMAA	13	6.0	N	80	18.0	E	3	28.2	30.0	27.5	26.5	29.9	35.2	26.1	23.9	22.0	20.0	25.5	34.6	1.0	0.4
Marmugao (Marmagoa)	INMRM	15	25.0	N	73	47.0	E	5	27.8	30.4	27.8	26.0	29.8	31.7	22.7	20.5	28.4	22.4	32.2	33.3	1.4	0.8
Mundra	INMUN	22	54.0	N	69	42.0	E	2	27.9	30.5	22.0	20.0	29.1	40.0	22.8	7.0	26.0	21.0	32.0	33.0	5.2	2.6
Porbandar	INPBD	21	38.0	N	69	36.0	E	5	27.8	30.4	24.0	27.1	28.6	35.6	24.0	19.0	28.4	22.4	32.2	33.3	1.9	0.9
Paradeep	INPRT	20	15.0	N	85	40.0	E	3	30.8	31.4	27.2	26.6	29.6	36.2	18.4	12.9	14.9	9.0	29.3	33.2	1.9	0.7
Salaya	INSAL	22	18.0	N	69	34.8	E	2	28.0	31.0	23.0	20.0	29.0	40.0	23.0	11.0	27.0	22.0	32.0	33.0	4.1	2.8
Sikka	INSIK	22	31.0	N	69	48.0	E	2	27.9	30.5	24.0	27.3	29.1	40.0	22.8	7.0	36.0	35.5	35.0	35.0	4.8	2.6
Tuticorin (New Tuticorin)	INTUT	8	22.0	N	76	59.0	E	3	28.8	31.3	27.1	24.0	30.2	38.7	26.0	18.3	31.2	26.9	34.0	36.5	0.7	0.2
Vadinar Terminal	INVAD	22	30.0	N	69	42.0	E	1	28.0	31.0	23.0	20.0	29.0	40.0	23.0	11.0	27.0	22.0	32.0	33.0	4.2	2.8
Visakhapatnam	INVTZ	17	14.0	N	83	18.0	E	2	27.8	29.5	26.0	23.8	33.6	40.0	23.7	13.0	23.0	16.5	31.1	35.0	1.4	0.6
Bandar Imam Khomeyni	IRBKM	30	25.0	N	49	4.0	E	4	34.9	35.4	16.5	14.0	33.1	52.0	19.3	2.0	38.2	35.0	42.0	44.0	4.0	2.6
Bandar Mushahr (Mushahr)	IRBMR	30	28.0	N	49	11.0	E	5	34.9	35.4	16.5	14.0	33.1	52.0	19.3	2.0	38.2	37.4	40.9	41.0	4.0	2.6
Bandar Abbas (Oil Jetty)	IRBND	27	11.0	N	56	17.0	E	1	34.5	34.9	20.0	19.0	34.2	45.6	18.5	7.2	36.6	35.0	37.0	37.5	3.1	1.4
Bushehr	IRBUZ	28	59.0	N	50	50.0	E	2	34.5	35.5	18.0	16.0	32.0	47.0	18.0	6.0	38.5	38.0	41.5	42.0	1.3	0.4
Khark Island	IRKHK	29	14.0	N	50	19.0	E	1	34.2	34.9	18.2	17.9	31.7	47.0	19.0	7.0	38.9	38.5	40.9	41.0	1.0	0.3
Lavan Island	IRLVP	26	47.0	N	53	20.0	E	1	33.0	34.0	21.0	19.0	33.0	37.0	23.8	10.0	36.0	35.0	36.0	37.0	1.1	0.2
Sirri Island Oil Terminal	IRSLI	25	57.0	N	54	32.0	E	1	33.0	34.0	21.0	19.0	33.0	37.0	23.8	10.0	36.0	35.0	36.0	37.0	1.2	0.4
Hafnarfjörður	ISHAF	61	4.0	N	21	58.0	W	2	9.5	11.5	3.0	-0.5	14.0	21.0	-5.0	-11.0	34.0	33.0	34.5	35.0	3.9	1.5
Straumsvík	ISSTR	64	3.0	N	22	3.0	W	3	9.5	11.5	3.0	-0.5	14.0	21.0	-5.0	-11.0	34.0	33.0	34.5	35.0	3.9	1.5
Genoa	ITGOA	44	24.0	N	8	55.2	E	3	23.5	24.0	14.0	12.5	26.0	34.0	6.0	2.0	37.0	36.0	37.5	38.0	0.2	0.0
Porto Foxi (Sarroch)	ITPFX	39	4.8	N	9	1.8	E	1	23.5	26.0	16.0	14.5	25.0	37.0	7.0	3.0	37.0	36.5	37.5	38.0	0.2	0.0

Continuação do ANEXO C

Port Environmental Data - Input file used for PRIMER Analysis	UN Port Code	Latitude N			Longitude E			Port Type	Water Temperatures (°C) [WT]				Summer Air Temp°C [SART]		Winter Air Temp °C [WART]		Salinities (g/L) [SAL]				Tidal Ranges (m)	
		Deg	Min	S	Deg	Min	W		Mean Summer	Maximum Summer	Mean Winter	Lowest Winter	Mean day-time	Maximum daytime	Mean night-time	Lowest night-time	Mean in Wet period	Lowest in Wet period	Mean in Dry period	Max in Dry period	Mean Springs	Mean Neaps
Livorno	ITLIV	43	33.0	N	10	18.6	E	3	24.0	26.0	15.0	13.0	27.5	37.0	5.0	0.5	37.5	37.0	38.0	38.5	0.3	0.0
Ravenna	ITRAN	44	28.8	N	12	16.8	E	3	25.5	27.0	12.0	10.0	29.0	37.0	4.0	0.5	18.0	10.0	36.0	37.0	0.5	0.2
Taranto	ITTAR	40	26.0	N	17	12.0	E	3	24.8	27.0	15.0	14.0	29.0	38.0	7.0	3.0	37.5	37.0	38.0	38.5	0.2	0.0
Venezia (=Fusina)	ITVCE	45	25.8	N	12	19.8	E	5	25.0	27.0	11.0	9.0	27.0	35.0	4.5	2.0	27.0	14.0	31.0	33.0	0.6	0.1
Trieste	ITTRS	45	39.0	N	13	45.0	E	3	24.0	26.0	10.0	8.0	27.0	34.0	3.9	0.5	27.0	22.0	35.0	36.0	0.9	0.2
Aboshi Hyogo	JPABO	34	45.0	N	134	34.0	E	3	25.5	27.0	11.0	9.0	29.0	36.0	5.0	1.0	25.0	20.0	28.0	30.0	1.6	0.3
Amagasaki Hyogo	JPAMA	34	41.0	N	135	23.0	E	5	24.0	26.0	11.5	9.0	29.0	34.0	6.0	1.0	18.0	16.0	20.0	25.0	1.5	0.5
Beppu Oita	JPBEP	33	20.0	N	131	31.0	E	2	24.0	27.5	16.0	12.0	29.0	34.0	3.0	-1.0	19.0	17.0	28.0	31.0	1.5	0.5
Chiba Chiba	JPCHE	35	35.0	N	140	6.0	E	2	23.0	26.0	12.0	8.0	27.0	35.0	7.0	-4.0	20.0	9.0	28.0	32.0	2.1	0.2
Kimitsu Chiba	JPKMT	35	23.0	N	139	50.0	E	2	23.0	26.0	12.0	8.0	27.0	35.0	7.0	-4.0	20.0	9.0	28.0	32.0	2.0	0.2
Fukuyama Hiroshima	JPFKY	34	29.0	N	133	22.0	E	3	23.0	26.0	8.0	4.0	30.0	33.0	2.0	-2.0	17.4	16.3	18.0	22.0	2.9	1.4
Higashi-Harima Hyogo	JPHHR	34	43.0	N	134	50.0	E	3	25.0	27.0	9.5	8.0	29.0	35.0	4.0	-0.8	24.0	19.0	27.0	29.0	1.3	0.2
Himeji Hyogo	JPHIM	34	46.2	N	134	37.8	E	3	25.5	27.0	11.0	9.0	29.0	36.0	5.0	1.0	25.0	20.0	28.0	30.0	1.6	0.3
Hakata Fukuoka	JPHKT	33	35.0	N	130	23.0	E	2	23.6	25.0	10.8	9.5	31.0	31.8	4.0	0.0	18.4	17.0	28.0	30.0	2.4	0.8
Imabari Ehime	JPIMB	34	4.0	N	133	1.0	E	2	25.0	27.0	12.0	8.0	30.0	34.0	3.0	-1.0	23.0	20.0	28.0	32.0	3.3	1.2
Innoshima Hiroshima	JPINS	34	16.8	N	133	10.8	E	2	24.0	27.0	10.0	6.0	30.0	34.0	3.0	-1.0	23.0	20.0	28.0	32.0	3.8	1.3
Iwakuni Yamaguchi	JPIWK	34	10.0	N	132	16.0	E	2	24.0	27.0	15.0	12.0	30.0	34.0	2.0	-1.0	18.0	14.0	21.0	24.0	2.9	1.1
Kochi Kochi	JPKCZ	33	31.0	N	133	33.0	E	5	24.0	27.0	15.0	12.0	29.0	34.0	2.0	0.0	25.0	18.0	27.0	30.0	2.3	0.7
Kakogawa Hyogo	JPKGA	34	42.0	N	134	47.0	E	3	25.0	26.5	9.5	8.0	28.0	34.0	3.5	-0.8	24.0	18.0	26.0	29.0	1.3	0.5
Kiire Kagoshima	JPKIJ	31	23.0	N	130	32.0	E	2	25.0	28.0	19.0	17.0	30.5	35.0	6.0	3.0	33.0	29.0	33.0	34.5	3.0	0.5
Niigata Niigata	JPKIJ	37	54.0	N	139	4.0	E	5	23.0	26.0	10.0	8.0	28.0	33.0	0.5	-6.0	31.0	28.0	32.0	33.0	0.3	0.0
Kikuma Ehime	JPKIK	34	2.0	N	132	50.0	E	2	25.0	27.0	13.0	9.0	30.0	35.0	3.0	-1.0	23.0	20.0	28.0	32.0	3.3	1.1
Kinwan (Ishikawa) Okinawa	JPKIN	26	22.0	N	127	58.0	E	2	28.0	30.0	24.0	20.0	30.0	35.0	15.0	13.0	32.0	27.0	33.0	34.5	2.5	0.5
Kanda Fukuoka	JPKND	33	48.0	N	131	0.0	E	3	23.5	25.0	8.0	7.0	31.0	30.3	4.0	0.0	16.5	12.5	18.0	20.0	3.6	1.5
Kinura Aichi	JPKNU	34	52.0	N	136	57.0	E	5	23.0	26.0	17.0	14.0	27.5	34.0	3.0	1.0	23.5	19.5	29.8	30.5	2.2	0.9
Kagoshima Kagoshima	JPKOJ	31	35.0	N	130	33.0	E	3	24.0	27.0	18.0	16.0	30.5	35.0	4.0	2.0	31.0	26.0	33.0	34.5	2.7	0.4
Kashima Ibaraki	JPKSM	35	55.0	N	140	42.0	E	3	23.0	25.0	12.5	8.0	28.0	33.0	2.5	-3.0	31.0	29.0	32.0	34.0	1.4	0.1
Kudamatsu Yamaguchi	JPKUD	34	0.0	N	131	51.0	E	3	23.0	26.0	11.5	10.0	30.0	34.0	7.0	5.0	18.0	14.0	21.0	24.0	3.0	1.0
Kawasaki Kanagawa	JPKWS	35	32.0	N	139	42.0	E	3	22.5	25.0	12.0	9.0	27.0	34.0	6.0	0.0	20.0	7.0	29.0	31.0	2.5	0.3
Maizuru Kyoto	JPMAI	34	28.0	N	135	21.0	E	2	24.5	26.5	13.0	10.0	29.0	34.0	0.3	-4.0	32.0	28.0	34.0	35.0	0.3	0.1
Mizushima Okayama	JPMIZ	34	30.0	N	133	45.0	E	5	26.1	28.0	11.0	9.0	30.7	34.0	2.0	-3.0	15.0	11.0	15.0	17.0	3.3	1.4
Moji (Kitakyushu) Fukuoka	JPMOJ	33	57.0	N	130	58.0	E	3	23.5	25.6	7.8	6.9	30.0	34.0	5.8	3.4	16.0	12.0	18.0	20.0	3.0	1.0
Muroran Hokkaido	JPMUR	42	20.0	N	140	58.0	E	3	15.0	18.0	8.0	2.0	22.0	27.0	3.0	-5.0	28.0	23.0	30.0	32.0	1.5	0.1
Matsuyama Ehime	JPMYJ	33	52.0	N	132	42.0	E	2	25.0	27.0	13.0	9.0	30.0	35.0	3.0	-1.0	23.0	20.0	28.0	32.0	3.4	1.1
Naha Okinawa	JPNAH	26	12.0	N	127	40.0	E	2	28.0	30.0	24.0	20.0	30.0	35.0	14.0	12.0	32.0	27.0	33.0	34.5	2.6	0.4
Negishi (Yokohama) Kanagawa	JPNGI	35	24.0	N	139	37.8	E	3	21.9	24.5	12.0	10.0	26.4	35.0	5.1	-1.0	22.0	8.0	31.0	33.5	2.0	0.5
Nagoya Aichi	JPNGO	35	4.0	N	136	51.0	E	3	22.3	26.0	17.0	13.0	27.1	34.0	6.0	0.0	23.5	19.5	29.8	30.2	1.9	0.6
Nagasaki Nagasaki	JPNGS	32	45.0	N	129	52.0	E	5	25.0	28.5	18.0	14.0	28.0	34.0	3.5	-0.5	28.0	21.0	33.0	34.5	2.9	1.0
Oita Oita	JPOIT	33	16.0	N	131	40.0	E	2	24.0	27.5	16.0	12.0	29.0	34.0	3.0	-1.0	19.0	17.0	28.0	31.0	1.6	0.6
Okinawa Okinawa	JPOKA	26	13.2	N	127	40.2	E	2	28.0	30.0	24.0	20.0	30.0	35.0	14.0	12.0	32.0	27.0	33.0	34.5	2.6	0.4
Onomichi Hiroshima	JPONO	34	22.0	N	133	11.0	E	3	24.0	27.0	10.0	6.0	30.0	34.0	3.0	-2.0	23.0	20.0	28.0	32.0	3.0	1.3
Osaka Osaka	JPOSA	34	38.0	N	135	25.0	E	5	24.0	26.0	11.0	8.0	30.0	36.0	6.0	2.0	18.0	14.0	20.0	25.0	1.4	0.2
Saiki Oita	JPSAE	32	58.8	N	131	55.8	E	2	25.0	28.0	17.0	13.0	29.0	34.0	3.0	-0.5	19.0	17.0	28.0	31.0	2.1	0.7
Saganoseki Oita	JPSAG	33	14.0	N	131	52.0	E	2	24.0	27.5	16.0	12.0	29.0	34.0	3.0	-1.0	19.0	17.0	28.0	31.0	2.1	0.7
Sakai Osaka	JPSAK	34	34.0	N	135	27.0	E	5	25.0	26.0	12.0	9.0	30.0	35.0	6.0	2.0	18.0	15.0	21.0	26.0	1.5	0.2
Shibushi Kagoshima	JPSBS	31	28.0	N	131	7.0	E	3	25.0	28.0	20.0	18.0	30.5	35.0	7.0	4.0	32.0	28.0	33.0	34.5	2.2	0.2
Sakaide Kagawa	JPSKD	34	21.0	N	133	50.0	E	2	24.0	25.7	11.0	9.5	28.0	33.0	5.0	-2.0	20.0	18.0	26.0	29.0	3.0	1.2
Sakaiminato Tottori	JPSMN	35	32.0	N	133	14.0	E	2	25.0	27.0	14.0	12.0	28.7	34.0	1.5	-3.0	32.0	28.0	34.0	35.0	0.9	0.6
Shimotsu Wakayama	JPSMT	34	7.0	N	135	8.0	E	2	23.0	26.0	17.5	14.5	30.0	35.0	2.0	-1.0	23.5	19.5	29.8	30.2	1.9	0.2
Shimizu Shizuoka	JPSMZ	35	1.0	N	138	30.0	E	2	23.0	26.0	17.0	15.0	28.0	34.0	5.0	0.0	26.0	21.0	31.5	33.0	2.6	0.2
Tamano (Uno) Okayama	JPTAM	34	28.8	N	133	57.0	E	3	26.1	28.0	11.0	9.0	30.7	36.0	2.0	-3.0	20.0	18.0	26.0	29.0	2.4	0.9
Tobata (Kitakyushu) Fukuoka	JPTBT	33	55.0	N	130	51.0	E	3	23.0	25.5	12.0	11.0	31.0	34.0	4.0	0.0	19.0	17.0	28.0	31.0	2.0	1.0
Tokuyama Yamaguchi	JPTYK	34	2.0	N	131	48.0	E	3	23.0	26.0	11.0	9.5	30.0	34.0	7.0	5.0	16.0	12.0	18.0	19.0	3.1	1.0
Tomakomai Hokkaido	JPTMK	42	37.0	N	141	37.0	E	3	15.0	17.0	7.0	2.0	21.2	25.5	-3.0	-18.0	28.0	23.0	30.0	32.0	1.7	0.2
Toyama Toyama	JPTOY	36	45.0	N	137	13.0	E	3	24.0	26.0	12.0	9.0	28.5	35.0	0.5	-5.0	31.0	27.0	32.0	33.0	0.3	0.1

Continuação do ANEXO C

Port Environmental Data - Input file used for PRIMER Analysis	UN Port Code	Latitude N			Longitude E			Port Type	Water Temperatures (°C) [WT]				Summer Air Temp°C [SART]		Winter Air Temp °C [WART]		Salinities (g/L) [SAL]				Tidal Ranges (m)	
		Deg	Min	S	Deg	Min	W		Mean Summer	Maximum Summer	Mean Winter	Lowest Winter	Mean day-time	Maximum daytime	Mean night-time	Lowest night-time	Mean in Wet period	Lowest in Wet period	Mean in Dry period	Max in Dry period	Mean Springs	Mean Neaps
Tokyo Tokyo	JPTYO	35	43.0	N	139	45.0	E	5	23.0	26.0	11.0	8.0	27.5	36.0	7.0	-3.0	15.0	5.0	25.0	28.0	2.1	0.1
Ube Yamaguchi	JPUBJ	33	56.0	N	131	14.0	E	3	25.0	28.2	10.0	8.0	30.0	34.0	7.0	4.0	14.4	9.0	16.0	18.0	3.0	1.6
Kobe Hyogo	JPUKB	34	41.0	N	135	12.0	E	3	25.5	27.5	10.0	5.0	30.0	35.0	4.7	-1.2	26.0	20.0	28.0	30.0	1.7	0.5
Wakayama Wakayama	JPWAK	34	13.0	N	135	9.0	E	3	22.3	25.0	17.0	14.5	30.0	35.0	10.5	6.5	23.5	19.5	29.8	30.2	2.1	0.3
Yokkaichi Mie	JPYKK	34	57.0	N	136	38.0	E	3	22.3	26.0	17.0	14.0	27.5	34.0	3.0	-1.0	23.5	19.5	29.8	31.0	2.0	0.8
Yokohama Kanagawa	JPYOK	35	27.0	N	139	39.0	E	3	21.9	24.5	12.5	9.5	26.4	35.0	5.1	-1.0	22.0	8.0	31.0	33.5	2.0	0.5
Yokosuka Kanagawa	JPYOS	35	17.0	N	135	39.0	E	2	22.0	24.0	12.0	10.5	26.0	34.0	7.5	-0.5	26.0	18.0	31.5	33.5	1.7	0.3
Mombasa	KEMBA	4	40.0	S	39	40.0	E	2	29.0	33.0	26.0	24.0	31.0	36.0	22.5	19.0	34.2	33.0	34.6	35.4	4.0	2.5
Kwangyang	KRKAN	34	54.0	N	127	42.0	E	3	18.5	24.5	11.0	5.0	28.0	34.0	2.0	-3.0	32.0	31.0	33.5	34.0	4.2	1.7
Pohang	KRKPO	36	2.0	N	129	26.0	E	3	19.0	22.5	12.0	6.0	27.0	34.0	-2.0	-7.0	33.4	31.0	33.8	34.5	0.2	0.1
Kunsan	KRKUV	35	58.0	N	126	37.0	E	2	18.5	24.0	10.5	3.0	28.0	34.0	-2.0	-7.0	28.0	24.0	32.0	33.0	7.0	5.5
Mokpo (Mogpo)	KRMOK	34	46.0	N	126	23.0	E	5	19.5	24.0	11.0	4.0	28.0	34.0	2.0	-3.0	31.0	28.0	32.0	33.0	4.5	2.1
Onsan	KRONS	35	28.0	N	129	24.0	E	5	19.0	23.0	13.0	5.0	28.5	35.0	-2.0	-7.0	33.0	29.0	33.0	34.0	0.5	0.4
Pusan	KRPUS	35	6.0	N	129	4.0	E	3	19.0	23.0	12.0	8.0	27.0	34.0	-0.5	-5.0	33.0	30.0	33.5	34.0	1.5	0.6
Samcheon Po	KRSCP	34	55.0	N	128	4.0	E	3	19.0	24.5	11.0	7.0	28.0	34.0	2.0	-3.0	32.0	31.0	33.5	34.0	3.0	2.2
Ulsan	KRUSN	35	29.0	N	129	24.0	E	5	19.0	23.0	14.0	7.0	28.5	35.0	-2.0	-7.0	33.3	30.0	33.9	34.5	0.6	0.3
Yosu (Yeosu)	KRYOS	34	44.0	N	127	45.0	E	2	18.5	24.5	11.0	6.0	27.5	36.0	0.0	-5.0	32.0	31.0	33.5	34.0	4.2	1.6
Kuwait (Shuwaikh; KWSWK)	KWKWI	29	21.0	N	47	55.0	E	3	32.0	36.0	17.0	14.0	36.8	47.0	13.0	5.0	38.5	37.0	39.0	41.0	3.5	1.4
Mina Al Ahmadi	KWMAA	29	4.0	N	48	9.0	E	1	33.0	35.8	17.0	15.0	36.8	48.0	14.5	4.0	38.9	38.0	39.0	40.0	3.0	0.7
Mina Saud	KWMIS	28	45.0	N	48	24.0	E	1	33.0	34.9	17.0	15.0	36.8	47.0	14.0	6.0	38.5	38.0	39.0	40.0	1.9	1.0
Mina Abdulla	KWMIB	29	2.0	N	48	11.0	E	1	32.0	34.0	17.0	15.0	36.5	47.0	14.0	6.0	38.5	38.0	39.0	40.0	3.0	0.8
Shuaiba	KWSAA	29	2.0	N	48	10.0	E	3	33.0	36.5	17.5	14.0	37.0	48.0	14.0	4.0	39.0	37.0	39.0	41.0	2.2	0.8
Colombo	LKCBM	6	57.0	N	79	51.0	E	3	29.0	32.0	27.0	24.0	30.0	35.0	26.0	19.0	31.0	26.0	33.0	35.5	0.8	0.2
Malta (Valletta)	MTMLA	35	54.0	N	14	31.2	E	3	24.0	26.0	16.5	15.0	31.0	40.0	10.0	6.0	37.5	37.0	38.0	38.5	0.3	0.0
Penang (Georgetown)	MYPEN	5	22.0	N	100	22.0	E	5	28.5	31.0	27.0	24.0	31.0	35.0	25.5	23.0	12.0	6.0	14.0	19.0	2.7	0.2
Lumut	MYLUM	4	16.2	N	100	39.0	E	5	29.0	31.0	28.0	26.0	31.0	36.0	28.0	22.0	12.0	6.0	14.0	20.0	3.0	0.9
Port Kelang	MYPKG	3	2.0	N	101	21.0	E	5	30.0	31.0	29.3	26.0	32.0	35.0	26.4	23.0	14.0	4.0	16.0	20.0	5.4	0.9
Port Dickson	MYPDI	2	31.0	N	101	47.0	E	1	29.0	31.0	28.0	26.0	31.0	35.0	28.0	22.0	18.0	14.0	20.0	25.0	3.0	1.0
Kapar Coal Terminal	MYBTB	3	5.0	N	101	18.0	E	2	29.0	31.0	28.0	27.0	30.0	35.5	26.0	19.0	17.0	13.0	19.0	24.0	4.1	1.3
Pasir Gudang Johor	MYPGU	1	26.0	N	103	55.0	E	3	28.5	31.0	27.5	25.0	31.0	34.3	25.7	21.0	26.0	22.0	27.0	29.0	3.0	0.3
Bintulu Sarawak	MYBTU	3	16.0	N	113	4.0	E	3	30.0	31.0	29.0	26.0	30.5	35.0	26.0	23.0	25.0	23.0	26.0	30.0	1.9	0.3
Lagos	NGLOS	6	25.0	N	3	25.0	E	5	28.5	30.0	24.0	22.5	31.0	36.0	23.0	19.0	18.0	10.0	30.0	33.0	1.0	0.6
Tin Can Island	NGTIN	6	25.0	N	3	18.0	E	5	28.4	29.1	24.5	23.0	31.0	35.0	23.0	20.0	20.0	15.0	31.0	34.0	1.0	0.6
Port Harcourt	NGPHC	4	46.2	N	7	0.0	E	5	29.0	31.0	26.0	24.0	31.0	35.0	26.0	24.0	0.0	0.0	4.0	10.0	2.6	1.4
Onne	NGONN	4	39.0	N	7	9.0	E	5	29.0	31.0	26.0	24.0	31.0	35.0	26.0	24.0	2.0	0.0	6.0	14.0	2.4	1.0
Bonny	NGBON	4	26.0	N	7	9.0	E	5	29.0	31.0	25.0	24.0	30.0	34.0	23.5	20.5	17.0	8.0	27.0	30.0	2.8	1.4
Europoort	NLEUR	51	58.0	N	4	8.0	E	5	17.5	19.0	6.5	3.0	21.5	28.0	2.5	-4.0	31.0	29.0	32.0	34.0	2.4	1.3
Rotterdam	NLRMT	51	54.0	N	4	29.0	E	5	18.0	20.0	6.5	2.0	21.0	28.0	1.8	-5.0	3.0	0.0	10.0	15.0	1.8	1.4
Ijmuiden	NLIJM	52	27.0	N	4	35.0	E	5	17.5	19.0	6.5	3.0	21.0	28.0	1.5	-4.0	31.0	29.0	32.0	33.0	2.6	1.3
Amsterdam	NLAMS	52	22.0	N	4	53.0	E	6	18.0	20.0	6.0	1.0	21.0	29.0	1.0	-5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Flushing (Vlissingen)	NLVLI	51	27.0	N	3	36.0	E	5	17.5	19.0	6.5	3.0	21.5	28.0	2.0	-4.0	22.0	18.0	28.0	30.0	4.9	2.8
Auckland	NZAKL	36	51.0	S	174	48.0	E	3	18.8	22.4	13.0	10.5	17.7	32.2	12.9	0.2	33.5	28.0	35.0	36.0	2.6	1.9
Whangerei	NZWRE	35	46.0	S	174	21.0	E	5	19.0	23.0	13.0	11.0	19.5	33.0	13.0	1.0	29.8	22.0	32.0	34.0	3.1	1.5
Marsden Point	NZMAP	35	50.0	S	174	30.0	E	2	19.0	22.5	13.0	11.0	19.0	33.0	13.0	1.0	33.0	32.0	34.5	35.7	2.6	1.6
Callao (Lima)	PECLL	12	3.0	S	77	10.2	E	3	24.0	26.5	16.0	18.0	28.0	35.0	18.0	14.0	35.0	34.5	35.5	36.0	2.4	1.0
Lae	PGLAE	6	44.0	S	146	58.0	E	2	27.0	31.5	25.0	23.0	27.0	36.6	25.0	19.6	22.0	12.0	25.0	30.0	0.9	0.6
Port Moresby	PGPOM	9	26.0	S	147	6.0	E	3	28.0	32.0	26.0	24.0	31.0	36.0	24.0	20.0	33.0	31.0	33.5	34.5	2.0	0.9
Daru	PGDAU	9	4.0	S	143	12.0	E	1	28.0	31.0	26.0	24.0	32.0	36.0	26.0	21.0	30.0	24.0	32.0	33.5	3.7	1.3
Batangas (Luzon)	PHBTG	13	45.0	N	121	3.0	E	2	29.0	32.0	28.0	26.0	28.0	33.5	27.0	22.2	33.0	32.0	34.0	34.7	1.9	1.6
Bataan Mariveles	PHBTN	14	30.0	N	120	37.8	E	3	28.0	32.0	27.0	26.0	28.0	33.5	24.0	22.2	33.0	32.0	34.0	34.7	1.9	1.6
Limay	PHLIM	14	32.0	N	120	36.0	E	1	28.0	32.0	26.5	25.0	30.0	33.0	24.5	20.0	32.5	32.0	34.0	34.7	1.2	0.4
Manila	PHMNL	14	31.0	N	120	37.0	E	2	30.0	34.5	26.0	23.0	27.3	34.0	26.1	20.9	31.0	28.0	33.0	34.7	1.7	0.4
Subic Bay (Sana Clara)	PHSFS	14	35.0	N	120	58.0	E	3	29.0	33.0	28.0	26.0	27.4	30.4	24.0	22.4	33.0	32.0	34.0	34.7	1.3	0.9
Muhammad Bin Qasim	PKBOM	24	45.6	N	67	21.0	E	5	28.0	30.0	23.0	19.5	29.0	37.0	22.0	10.0	33.0	24.0	36.0	40.0	3.5	1.4

Continuação do ANEXO C

Port Environmental Data - Input file used for PRIMER Analysis	UN Port Code	Latitude N			Longitude E			Port Type	Water Temperatures (°C) [WT]				Summer Air Temp°C [SART]		Winter Air Temp °C [WART]		Salinities (g/L) [SAL]				Tidal Ranges (m)	
		Deg	Min	S	Deg	Min	W		Mean Summer	Maximum Summer	Mean Winter	Lowest Winter	Mean day-time	Maximum daytime	Mean night-time	Lowest night-time	Mean in Wet period	Lowest in Wet period	Mean in Dry period	Max in Dry period	MSPR	MNER
Karachi	PKKHI	24	48.0	N	66	59.0	E	4	27.5	30.0	23.0	21.0	29.0	37.0	22.3	10.0	35.0	20.0	37.0	40.0	2.8	1.1
Faro	PTFAO	37	0.0	N	7	55.2	W	4	22.0	24.0	17.5	15.5	24.7	37.0	11.0	6.0	35.5	35.0	35.5	36.0	2.5	0.8
Lisboa	PTLIS	38	42.0	N	9	6.0	W	5	25.0	34.0	15.0	13.0	24.5	36.0	9.0	5.0	32.0	15.0	35.0	36.0	4.6	2.4
Lagos (Portugal)	PTLOS	37	1.0	N	8	40.0	W	5	21.5	23.0	17.0	14.0	24.8	37.0	9.5	5.0	32.0	28.0	36.0	36.5	3.5	1.4
Sines	PTSIE	37	58.0	N	8	51.0	W	3	21.0	22.0	16.5	14.5	24.0	36.0	11.0	6.0	35.5	35.0	36.0	36.5	3.9	1.0
Doha	QADOH	25	16.8	N	51	33.0	E	3	31.0	35.0	17.0	13.0	35.0	44.0	19.0	12.0	38.5	37.0	40.0	42.0	1.5	0.2
Umm Said (Mesaieed)	QAUMS	24	54.0	N	51	34.0	E	3	31.0	35.0	17.0	13.0	35.0	43.0	20.9	12.6	39.0	39.0	40.0	41.0	2.4	0.4
Halul Island	QAHAL	25	39.0	N	52	26.0	E	1	30.0	35.2	22.5	16.9	31.0	42.0	21.0	11.0	38.0	37.5	39.0	40.5	0.8	0.1
Constanta	ROCNDA	44	10.0	N	28	39.0	E	3	23.3	24.0	4.9	0.5	22.2	38.0	2.4	-15.0	15.9	15.0	17.2	17.8	0.1	0.0
Mangalia	ROMAG	43	49.2	N	28	34.8	E	3	23.5	25.5	5.7	0.5	22.7	38.0	1.4	-15.0	17.0	15.4	17.6	18.0	0.1	0.0
Midia	ROMID	44	19.8	N	28	40.8	E	3	23.3	24.5	4.5	0.0	22.5	38.0	2.4	-16.0	15.0	12.0	17.0	17.5	0.1	0.0
Novorossiysk, Russia	RUNVS	44	43.2	N	37	46.8	E	3	22.1	26.2	7.9	0.5	21.8	41.0	4.3	-24.0	17.6	9.6	17.8	18.8	0.1	0.0
Tuapse, Russia	RUTUA	44	4.8	N	39	4.2	E	3	23.0	27.1	10.1	5.3	21.5	41.0	6.0	-19.0	16.6	12.7	17.3	18.6	0.1	0.0
Vladivostok	RUVVO	43	6.6	N	131	53.4	E	2	13.5	15.0	2.5	-1.0	22.0	27.0	-14.5	-25.0	32.0	30.0	33.0	34.0	1.4	0.3
Dammam	SADMN	26	30.0	N	50	12.0	E	3	32.0	35.0	17.0	14.0	36.0	48.0	19.0	10.0	41.0	39.0	43.0	45.0	2.3	0.6
Jeddah	SAJED	21	28.0	N	39	10.0	E	3	30.0	33.0	22.0	19.0	32.0	39.0	21.0	14.0	38.0	37.0	38.5	39.5	0.2	0.0
Jubail	SAJUB	27	3.0	N	49	40.0	E	3	32.0	36.2	16.0	11.6	36.0	47.0	15.0	9.0	49.0	48.0	50.0	52.0	1.2	0.7
Al Juaymah Terminal	SAJUT	26	55.2	N	50	1.0	E	1	31.0	34.0	16.8	13.0	36.0	47.0	15.0	9.0	40.0	38.0	42.0	44.0	2.4	1.5
Ras Al Khafji	SARAR	28	25.2	N	48	33.0	E	1	32.0	34.9	17.0	15.0	36.8	47.0	14.0	6.0	38.5	38.0	39.0	40.0	1.6	1.0
Ras Al Ghar	SA001	27	32.0	N	49	13.0	E	1	32.0	34.0	17.0	14.0	36.0	47.0	14.0	8.0	39.0	38.5	40.0	41.0	1.7	0.9
Ras Al Tannura	SARLT	26	39.0	N	50	10.0	E	1	31.0	33.8	16.8	13.0	36.0	47.0	21.0	9.0	40.0	38.5	40.5	42.0	2.4	1.5
Yanbu	SAYNB	24	5.0	N	38	3.0	E	3	30.0	33.0	22.0	18.0	32.0	39.0	19.0	10.0	39.0	37.5	39.5	41.0	0.8	0.3
Marsa Bashayer Oil Terminal	SDMBT	19	24.0	N	37	19.0	E	1	29.5	32.0	23.0	20.0	31.0	40.0	22.0	16.0	37.5	37.0	37.5	38.0	1.2	0.4
Port Sudan	SDPZU	19	36.0	N	37	13.0	E	3	31.0	34.0	22.0	19.0	32.0	42.0	21.0	16.0	38.0	37.0	38.5	38.5	1.2	0.4
Singapore Jurong	SGJUR	1	18.0	N	103	43.0	E	3	28.5	31.0	27.0	25.0	31.0	34.0	23.0	21.0	29.5	28.5	30.5	31.5	2.3	0.9
Singapore Keppel	SGKEP	1	16.2	N	103	52.3	E	3	28.5	31.0	27.0	25.0	31.0	34.0	23.0	21.0	29.5	28.5	30.5	31.5	2.3	0.9
Singapore Sembawang Port	SGSEM	1	16.0	N	103	50.0	E	4	29.0	31.5	28.0	25.0	31.0	34.0	23.0	21.0	26.0	21.0	27.0	28.0	2.3	0.9
Singapore Singapore	SGSIN	1	20.0	N	103	20.0	E	3	28.5	31.0	27.0	25.0	31.0	34.0	23.0	21.0	29.5	28.5	30.5	31.5	2.3	0.9
Singapore Pasir Panjang/Tanjung Pagar	SGTPG	1	15.6	N	103	51.0	E	3	28.5	31.0	27.0	25.0	31.0	34.0	23.0	21.0	29.5	28.5	30.5	31.5	2.3	0.9
Koper (Slovenia)	SIKOP	45	33.0	N	13	44.0	E	2	24.0	26.5	9.0	7.0	27.0	34.0	3.9	0.5	24.0	18.0	35.0	36.0	0.8	0.2
Dakar	SNDKR	14	40.2	N	18	38.4	W	3	26.0	27.5	23.0	20.0	33.5	39.0	21.0	16.0	34.5	34.0	35.0	35.5	2.5	1.2
Bangkok	THBKK	13	42.0	N	100	34.0	E	6	29.0	32.5	27.0	24.0	28.0	39.5	25.0	10.5	2.0	0.1	12.0	15.0	1.8	0.3
Laem Chabang	THLCH	13	4.0	N	100	50.0	E	3	27.5	30.0	26.0	24.0	28.0	36.0	25.0	14.0	32.0	30.0	33.0	34.0	1.9	1.3
Dortyol Oil Terminal	TRDYL	36	51.0	N	36	7.8	E	1	26.2	29.2	18.5	15.5	31.2	38.0	6.5	1.0	38.8	37.5	39.1	39.8	0.3	0.0
Eregli	TRERE	41	18.0	N	31	27.0	E	3	23.5	27.5	6.4	4.0	25.5	38.0	5.7	-5.0	17.5	16.9	17.5	18.2	0.2	0.0
Istanbul	TRIST	40	59.0	N	29	0.0	E	2	24.4	27.0	6.1	4.0	26.0	37.0	6.6	-11.0	17.5	16.3	17.5	18.3	0.3	0.0
Izmir (Smyrna)	TRIZM	38	25.2	N	27	4.2	E	2	24.4	25.5	14.0	11.5	32.0	38.0	6.0	0.0	38.0	37.0	38.7	39.2	0.4	0.0
Izmit (Tutunciflik Oil Terminal)	TRIZT	40	45.0	N	29	55.0	E	2	24.0	27.0	7.0	5.0	26.0	38.0	8.0	-7.0	17.5	16.3	17.5	18.3	0.3	0.0
Mersin	TRMER	36	46.0	N	34	39.0	E	3	26.2	28.8	19.0	16.0	30.0	35.0	6.5	1.0	38.8	37.5	39.1	39.8	0.3	0.1
Samsun	TRSSX	41	21.0	N	36	34.2	E	3	24.6	28.0	7.6	6.0	25.0	38.0	7.9	-8.0	17.5	16.9	17.5	18.2	0.1	0.0
Yarimca	TRYAR	40	46.2	N	29	42.0	E	1	24.0	27.0	7.0	5.0	25.0	38.0	8.0	-7.0	17.5	16.3	17.5	18.3	0.3	0.0
Keelung (Chilung)	TWKEL	25	9.0	N	121	44.0	E	3	22.5	25.0	20.0	18.0	26.0	30.0	20.0	16.0	33.0	31.0	34.0	34.5	2.5	0.5
Kaohsiung	TWKHH	22	37.0	N	120	15.0	E	3	28.0	31.3	23.0	21.0	27.3	30.8	21.5	18.0	34.5	34.0	35.0	35.5	1.0	0.3
Taichung	TWTXG	23	17.0	N	120	30.0	E	3	27.0	30.0	18.0	16.0	26.6	30.1	18.6	15.6	26.0	17.0	33.0	34.5	4.8	3.9
Dar Es Salaam	TZDAR	7	10.0	S	39	17.0	E	2	29.0	32.0	26.0	24.0	31.0	37.0	22.0	17.0	30.0	20.0	34.0	35.5	3.8	1.5
Dnepro-Bugsky (Ochakov)	UADNB	46	45.0	N	31	55.0	E	5	21.4	26.0	1.3	-0.6	20.3	40.0	-0.6	-29.0	5.2	0.5	3.0	12.5	0.1	0.0
Ilyichevsk	UAILK	46	20.0	N	30	39.0	E	3	18.9	23.6	2.6	-0.7	22.6	38.0	0.5	-22.0	13.8	8.8	14.5	18.2	0.1	0.0
Odessa	UAODS	46	30.0	N	30	52.8	E	3	18.4	24.5	2.6	-3.1	20.2	37.0	0.3	-27.0	13.5	5.4	16.1	20.0	0.1	0.0
Nicolaev	UANIK	46	55.8	N	30	39.0	E	6	21.4	26.0	1.3	-0.6	20.4	39.0	-0.7	-30.0	0.1	0.1	0.2	0.5	0.0	0.0
Sevastopol	UASVP	44	37.2	N	33	31.8	E	2	21.5	25.9	7.8	1.7	20.5	38.0	4.3	-22.0	18.0	15.2	18.0	19.8	0.2	0.1
Boston Massachusetts	USBOS	42	21.0	N	71	4.8	W	2	14.0	17.0	0.5	-2.0	26.2	33.0	-5.0	-14.0	26.0	18.0	29.0	31.0	3.3	1.4
New York New York (New Jersey)	USNYC	40	42.0	N	74	1.0	W	5	14.0	20.0	2.0	-1.0	27.5	37.0	-3.0	-16.0	8.0	0.0	22.0	30.0	1.6	1.3
Philadelphia Pennsylvania (Port Richmond)	USPHL	39	57.0	N	75	10.0	W	5	18.0	22.0	2.0	-1.0	28.0	36.0	-3.0	-12.0	0.0	0.0	1.0	3.0	1.9	1.6
Wilmington Delaware	USILG	39	45.0	N	75	30.0	W	5	18.0	22.0	2.0	-1.0	28.0	36.0	-3.0	-12.0	0.0	0.0	3.0	6.0	1.8	1.6

Continuação do ANEXO C

Port Environmental Data - Input file used for PRIMER Analysis	UN Port Code	Latitude N			Longitude E			Port Type	Water Temperatures (°C) [WT]				Summer Air Temp°C [SART]		Winter Air Temp °C [WART]		Salinities (g/L) [SAL]				Tidal Ranges (m)	
		Deg	Min	S	Deg	Min	W		Mean Summer	Maximum Summer	Mean Winter	Lowest Winter	Mean day-time	Maximum daytime	Mean night-time	Lowest night-time	Mean in Wet period	Lowest in Wet period	Mean in Dry period	Max in Dry period	Mean Springs	Mean Neaps
Baltimore Maryland	USBAL	39	16.8	N	76	34.8	W	5	20.0	24.0	2.5	0.0	30.5	38.0	-1.0	-10.0	0.0	0.0	4.0	8.0	0.4	0.3
Hampton Roads	USPHF	36	58.0	N	76	20.0	W	5	23.0	27.0	12.0	7.0	29.1	36.0	0.5	-5.0	21.0	15.0	26.0	31.0	1.1	0.7
Norfolk-Newport News Virginia	USNEN	36	51.0	N	76	19.0	W	5	23.0	27.0	11.0	6.0	29.1	36.0	0.5	-5.0	21.0	15.0	26.0	31.0	1.2	0.8
Savannah Georgia	USSAV	32	5.0	N	81	5.0	W	5	27.0	30.0	19.0	16.0	31.8	37.0	4.8	-2.0	18.0	10.0	28.0	33.0	3.0	2.2
Mobile Alabama	USMOB	30	40.0	N	88	1.8	W	5	27.0	31.0	16.0	9.0	32.5	38.0	5.6	2.0	8.0	0.0	30.0	35.0	1.0	0.3
Lake Charles Louisiana	USLCH	30	13.2	N	93	13.2	W	5	27.0	29.0	20.0	15.0	32.0	39.0	6.0	1.0	0.0	0.0	7.0	13.0	0.5	0.0
Davant	USDVT	29	36.0	N	89	51.0	W	6	27.0	31.0	12.0	10.0	32.5	38.0	5.6	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
New Orleans	USMSY	29	57.0	N	90	4.0	W	6	27.0	31.0	17.5	15.0	32.0	39.0	7.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LOOP Terminal	USLOP	28	52.8	N	90	1.2	W	1	27.0	29.0	20.0	17.0	29.0	38.0	14.0	5.5	30.0	24.0	31.0	34.0	0.4	0.2
Sabine	USSAB	29	42.0	N	93	52.0	W	2	27.0	29.0	19.5	16.5	31.0	38.0	8.0	3.0	35.5	35.0	36.0	36.5	0.5	0.3
Beaumont	USBPT	30	5.0	N	94	5.0	W	6	28.5	32.0	16.0	13.0	33.0	41.0	5.8	1.5	0.0	0.0	5.0	10.0	0.5	0.1
Galveston Texas	USGLS	29	17.0	N	94	50.0	W	2	28.5	33.0	18.0	16.0	32.0	40.5	9.5	2.0	18.0	14.0	26.0	33.0	0.5	0.1
Texas City Texas	USTXT	29	23.0	N	94	54.0	W	2	28.5	34.0	18.0	16.0	32.0	40.5	9.5	2.0	18.0	14.0	26.0	32.0	0.4	0.1
Houston Texas	USHOU	29	45.0	N	95	19.8	W	5	28.5	32.0	16.0	14.0	33.0	41.0	5.8	1.5	2.0	0.0	10.0	18.0	0.4	0.1
Anchorage Alaska	USANC	61	13.8	N	149	52.8	W	5	8.0	12.0	1.0	-1.0	17.0	24.0	-12.0	-19.0	2.0	0.0	8.0	12.0	8.8	5.0
Portland Oregon	USPDX	45	35.0	N	122	44.0	W	6	12.0	14.0	1.0	-2.0	25.5	32.0	1.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vancouver Washington	USBCC	45	36.0	N	122	40.0	W	6	12.0	14.5	1.0	-2.0	25.4	32.0	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
San Francisco California	USSFO	37	48.0	N	122	25.2	W	5	15.0	20.0	12.0	11.0	22.5	31.0	6.0	2.0	28.0	10.0	30.0	32.0	2.0	0.6
Oakland California	USOAK	37	49.8	N	122	18.0	W	5	15.0	20.0	12.0	11.0	22.5	31.0	6.0	2.0	15.0	5.0	27.0	30.0	2.0	0.7
Long Beach California	USLGB	33	45.0	N	118	12.0	W	3	18.0	22.0	14.0	12.0	27.0	34.0	7.6	1.0	33.0	31.0	33.2	33.8	2.0	0.6
San Diego	USSAN	32	42.0	N	117	10.2	W	2	18.0	22.0	15.0	13.0	25.1	34.0	9.8	3.0	34.0	33.5	35.0	37.0	2.2	1.4
Montevideo	UYMVD	34	54.0	S	56	13.2	W	3	25.0	26.8	15.0	12.5	26.0	34.0	5.0	0.0	5.0	1.0	10.0	30.0	0.3	0.1
Aden (Yemen)	YEADE	12	48.0	N	44	54.0	E	2	29.0	31.0	23.0	21.0	33.0	39.0	26.3	16.0	36.0	35.5	36.1	36.5	1.5	0.5
Hodeidah (Yemen)	YEHOD	14	48.0	N	42	55.0	E	2	29.5	32.0	23.5	20.5	32.0	39.0	26.3	16.0	36.0	35.2	36.5	37.5	1.2	0.2
Al Mukallah (Yemen)	YEMKX	14	31.0	N	49	9.0	E	3	29.5	32.0	23.5	20.5	32.0	39.0	26.3	16.0	36.9	37.5	36.1	36.5	1.2	0.4
Ras Isa Marine Terminal (Yemen)	YERAI	15	7.8	N	42	36.0	E	1	29.5	32.0	23.5	20.5	32.0	39.0	26.3	16.0	36.0	35.5	36.5	37.0	1.1	0.3
Cape Town	ZACPT	33	54.0	S	18	26.0	E	3	14.0	16.0	13.5	11.5	18.2	26.0	11.0	9.0	20.0	10.0	34.3	34.8	1.5	0.6
Durban	ZADUR	29	53.0	S	31	2.0	E	5	24.5	25.5	21.0	19.0	26.3	26.1	15.4	14.5	28.0	18.0	35.5	35.5	1.8	0.5
Port Elizabeth	ZAPLZ	33	58.0	S	25	38.0	E	3	20.5	25.5	16.5	12.5	23.6	25.0	10.0	8.5	35.2	34.9	34.9	35.0	1.6	0.5
Richards Bay	ZARCB	28	48.0	S	32	3.0	E	4	25.5	26.5	22.0	20.0	28.0	29.5	15.5	12.0	39.2	37.0	38.2	41.4	1.9	0.5
Saldanha Bay	ZASDB	33	2.0	S	18	0.0	E	2	18.5	22.6	14.0	9.0	26.0	35.0	10.0	4.0	34.9	34.6	34.9	35.0	1.4	0.6