UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR

MOVIMENTAÇÃO DE NAVIOS E ÁGUA DE LASTRO NOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA – PARANÁ – BRASIL EM 2002 E IMPLICAÇÕES PARA A SUA GESTÃO AMBIENTAL

m
574.9
S117m
2005
ex.01

Pontal do Paraná
2005

M 2005 01

NOELLE COSTA SABORIDO

MOVIMENTAÇÃO DE NAVIOS E ÁGUA DE LASTRO NOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA – PARANÁ – BRASIL EM 2002 E IMPLICAÇÕES PARA A SUA GESTÃO AMBIENTAL

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Oceanografia com Habilitação em Gestão Costeira, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra,Universidade Federal do Paraná.

Orientador:
Prof. MSc. Carlos Roberto Soares

Co-orientador
Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes

PONTAL DO PARANÁ

2005

Dedico este trabalho aos meus Pais, Irmãos e Avós.

In memorian de Ricardo Oliveira Motta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e realização dos meus sonhos. Ao professor MSc. Carlos Roberto Soares, pela oportunidade de realizar este trabalho, pelos seus ensinamentos, confiança e respeito. Ao professor Dr. Luciano Felício Fernandes pelas discussões muito construtivas, pelo fornecimento da maior parte do material que foi utilizado nesta monografia e, principalmente, pela paciência e incentivo. A Geert Prange pela paciência em me ensinar um pouco sobre a arte naval e a sua estreita relação com a atividade portuária e disponibilizar todo o material que eu precisasse. A toda a minha família. Em especial aos meus pais Carlos e Sandra, meus avós Walter, Nalita, Moacir e Leonir e meus irmãos Kharime e Ramon que sempre me apoiaram para que eu terminasse a minha graduação, além de todo o amor e compreensão nas horas difíceis e sem dúvida a alegria que eles me proporcionam todos os dias. Eles são a minha vida e eu os amo muito. Às minhas amigas Manuella e Andressa que mesmo morando longe, nunca me esqueceram, nunca deixaram de me ouvir, de dar risada dos meus tropeços e, principalmente, de me apoiarem nos momentos difíceis.

Ao Leonardo pela sua compreensão em entender meus momentos de ansiedade, pelas dicas e idéias que em muito me ajudaram. Sempre prestativo e carinhoso, ele realmente merece todo o meu respeito e admiração. Aos colegas de turma que me proporcionaram o aprendizado e o amadurecimento coletivos, me deram a oportunidade de entender e respeitar cada um. Nunca esquecerei vocês, pois já fazem parte da minha história.

Em especial, a Fernanda por me agüentar naqueles momentos de tristeza e mau humor sob o mesmo teto há quatro anos e sem poder reclamar, pelos conselhos e conversas diárias, as quais sempre me faziam rir. A todos os amigos que fiz no CEM ao longo destes cinco anos e que de alguma forma contribuíram para que os dias em Pontal do Sul fossem mais alegres. Quero agradecer o carinho da Tathiana Almeida, do Bruno Moreira e do Denis Domingues. Estas pessoas sempre acreditaram em mim. Aos funcionários e professores do CEM, em especial a Mariluce Zanela pelo auxílio prestado durante a formatação do texto.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – TIPOS DE NAVIOS SELECIONADOS NA PLANILHA DO GLOBALLAST E OS TIPOS DE CARGA MOVIMENTADOS POR ESTES NO PORTO DE PARNAGUÁ.....47

TABELA 2 – TIPOS DE NAVIOS E AS RESPECTIVAS PORCENTAGENS DETERMINADAS PELO GLOBALLAST.....49

TABELA 3 – TOTAL GERAL DAS ESTIMATIVAS E TOTAL DE NAVIOS QUE DESPEJARAM E TOMARAM LASTRO.....58

TABELA 4 – PROCEDÊNCIAS DOS NAVIOS E VALOR TOTAL DE VISITAS PARA CADA CASO APRESENTADO.....60

TABELA 5 – NAVIOS PROCEDENTES DE PORTOS/ PAÍSES LOCALIZADOS EM ECOSSISTEMAS DE ÁGUA DOCE E SALOBRA E QUE SE DESLOCARAM PARA O PORTO DE ANTONINA.....67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DAS CIDADES DE PARANAGUÁ E ANTONINA.....11

FIGURA 2 – PLANTA DO PORTO DE PARANAGUÁ.....30

FIGURA 3 – NAVIO DESPEJANDO LASTRO NO PORTO DE PARANAGUÁ.....32

FIGURA 4 – SEÇAO TRANSVERSAL DE NAVIOS MOSTRANDO OS TANQUES DE LASTRO E O CICLO DA ÁGUA DE LASTRO.....39

FIGURA 5 – NÚMERO DE VISITAS POR TIPO DE NAVIO (DESLASTRANDO).....54

FIGURA 6 – VOLUME DE LASTRO POTENCIALMENTE DESPEJADO POR TIPO DE NAVIO.....54

FIGURA 7 – NÚMERO DE VISITAS POR TIPO DE NAVIO (TOMANDO LASTRO).....56

FIGURA 8 – VOLUME DE LASTRO POTENCIALMENTE TOMADO POR TIPO DE NAVIO.....56

FIGURA 9 – NÚMERO DE VISITAS POR PAÍS.....63

FIGURA 10 – NÚMERO DE VISITAS POR BIOREGIÃO.....64

FIGURA 11 – VOLUME DE LASTRO DESPEJADO POR PAÍS.....65

FIGURA 12 – VOLUME DE LASTRO TOMADO POR PAÍS.....66

RESUMO

O aumento do tráfego marítimo bem como o uso de embarcações maiores e mais velozes permitiu a redução do tempo das viagens e a intensificação das trocas internacionais (LISBOA, 2004). Atualmente, 80% do comércio mundial é realizado através dos oceanos e mares e neste contexto, os portos representam os pontos de ligação para que este intercâmbio ocorra e desempenham papel fundamental na economia internacional e na transformação do espaço em que estão inseridos. Apesar da sua importância, a navegação internacional tem sido identificada como uma das principais vias para a transferência de espécies entre diferentes ecossistemas. Esta transferência ocorre, principalmente, através da água e sedimentos confinados nos tanques de lastro dos navios que buscam estabilidade e segurança durante a navegação. Os organismos transportados podem sobreviver às condições inóspitas dos tanques de lastro e se adaptar ao ecossistema em que foi introduzido. Estima-se que em torno de 3.000 a 4.000 espécies de plantas e animais sejam transportadas diariamente em todo o mundo (CARLTON; GELLER, 1993) causando impactos econômicos e ecológicos para a biodiversidade marinha e afetando a saúde humana em diversas regiões. Os Portos de Paranaguá e Antonina estão inseridos neste contexto, pois representam uma das principais vias de entrada para o intercâmbio comercial no Brasil. Durante o ano de 2002, 1.929 navios visitaram estes portos, sendo que 1.679 realizaram operações de despejo de lastro contribuindo, potencialmente, com 11.591.641 m^3 segundo o método GloBallast e 6.953.071 m^3 segundo o método Alarme. Os outros 250 navios realizaram operações de tomada de lastro, contribuindo, potencialmente, com 2.523.605 m^3 segundo o método GloBallast e 2.766.947 m^3 segundo o método Alarme. À luz de tais evidências, o Brasil deve combater esta ameaça juntamente com nações e outras entidades envolvidas internacionalmente e o Estado do Paraná por sua vez deve buscar o desenvolvimento de arranjos legais e estratégias eficientes para gerenciar o lastro a bordo dos navios que demandam os Portos de Paranaguá e Antonia.

SUMÁRIO

RESUMO vi
1. INTRODUÇÃO 01
2. OBJETIVO GERAL 09
2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS 09
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ E DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ 10
3.1. LOCALIZAÇÃO E PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO 10
3.2. PARÂMETROS FÍSICOS 12
3.3. CLIMA 14
4. ENTIDADES NACIONAIS E INTERNACIONAIS ENVOLVIDAS COM A QUESTÃO DA ÁGUA DE LASTRO 15
4.1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA) 15
4.2. INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP) 16
4.3. DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS (DPC) E CAPITANIA DOS PORTOS DE PARANAGUÁ 16
4.3.1. Plano de Gerenciamento da Água de Lastro (NORMAM 20) 17
4.4. IBAMA 18
4.5. ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO) 19
4.6. INDÚSTRIA DA NAVEGAÇÃO 20
4.7. COMUNIDADE CIENTÍFICA 21
4.8. AÇÕES UNILATERAIS 21
5. PROGRAMAS E PROJETOS DIRECIONADOS PARA A QUESTÃO DA ÁGUA DE LASTO 22
5.1. AGENDA 21 22
5.2. PROJETO ALARME – PLANO DE MANEJO DE ESPÉCIES INVASORAS EM ÁGUAS DE LASTRO NO PORTO DE PARANAGUÁ 23
5.3. PROGRAMA PARA ESPÉCIES INVASOARS EM ESCALA GLOBAL (GISP) 24
5.4. PROGRAMA TRAIN-SEA-COAST 24
5.5. PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO (GloBallast) 25
6. ATIVIDADE PORTUÁRIA 26
6.1. O PAPEL DOS PORTOS NA ECONOMIA MUNDIAL 26
6.2. OS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA 27
6.3. PROCEDIMENTOS PARA A ENTRADA DE NAVIOS NO PORTO DE PARANAGUÁ 30
7. RELAÇÃO ENTRE ESTRUTURA NAVAL E ÁGUA DE LASTRO 33
7.1. NAVIOS 33
7.1.1. Navios de Carga Geral 34
7.1.2. Navios Porta-Contêiner 34
7.1.3. Navios Ro-Ro 34
7.1.4. Navios Frigoríficos 35
7.1.5. Navios-Tanque 35

7.1.6. Navios Transportadores de Madeira..... 36
7.1.7. Navios Graneleiros..... 37
7.2. SISTEMAS DE DESCARGA DE LASTRO..... 38
7.3. REGRAS DE BORDA-LIVRE..... 39
7.4. MAU TEMPO..... 40
8. BIOREGIÕES..... 42
9. METODOLOGIA..... 44
10. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 52
10.1. COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS GLOBALLAST X ALARME..... 52
10.2. AQUISIÇÃO E QUALIDADE DOS DADOS..... 58
10.3. AS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS A RESPEITO DO ÚLTIMO PORTO VISITADO..... 59
10.4. INFORMAÇÕES SOBRE OS NAVIOS QUE VISITARAM O PORTO DE PARANAGUÁ..... 61
10.5. ANÁLISE DE RISCO..... 61
10.6. BIOREGIÕES..... 62
10.7. EXEMPLOS DE ESPÉCIES DE ALTO RISCO..... 66
10.8. PORTO DE PARANAGUÁ VERSUS ÁGUA DE LASTRO..... 71
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 72
12. REFERÊNCIAS..... 78
13. ANEXOS..... 85

1. INTRODUÇÃO

Segundo o PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO (2000), o termo lastro, largamente empregado no setor naval, representa qualquer material utilizado como contra-peso para a estabilidade de um objeto. Porém, o lastro nem sempre esteve associado à navegação, pois os navios foram inicialmente construídos de forma que sempre mantinham carga a bordo, a qual era comumente comercializada em um determinado porto para que em seguida, os navios pudessem seguir para outro local e proceder da mesma forma com as cargas existentes a bordo. Quando o comércio não permitia efetuar este intercâmbio com o próximo porto, o navio era preenchido com cargas que podiam ser lançadas ao mar sem representar uma perda comercial significativa. Desta forma, os espaços vazios dos navios começaram a ser preenchidos com cargas inertes sólidas (ASTUDILLO, 2004). Estas cargas eram compostas principalmente por rochas, areia, terra e outros materiais baratos e pesados, utilizados para manter a estabilidade do navio durante a navegação (COHEN; FOSTER, 2000). Surge então, o lastro sólido que apesar de proporcionar em um primeiro momento a estabilidade desejada, ainda não despontava como um sistema confiável, pois o descarte destas cargas ao longo da travessia representava uma possível perda de trim pelo navio, além disso, as operações de carregamento e descarregamento eram muito demoradas e os valores financeiros pagos pelos armadores eram altos.

Com o surgimento do vapor e da hélice, o costado dos navios não se mantinha mais abaixo da linha d'água, dificultando o funcionamento da hélice propulsora e a operação do leme. Estas falhas poderiam ocasionar a destruição e o afundamento das embarcações. Observou-se então que o sistema de lastro sólido não era mais capaz de acompanhar as inovações tecnológicas aplicadas na engenharia naval (ASTUDILLO, 2004). Assim, a introdução da água como lastro surge como alternativa para substituir as cargas sólidas. Os experimentos com a construção de tanques de água de lastro em navios datam dos anos de 1840 (BOWEN, 1985; *apud* CARLTON, 1985), mas o seu uso passou a ser considerado uma década depois, a partir da construção dos tanques em compartimentos, com a intenção de reduzir tempo e gastos provenientes do lastro sólido (CASSON, 1964;

POLLOCK, 1905; WALTON e KING, 1926; *apud* CARLTON, 1985). O uso regular da água como lastro começou no final dos anos de 1870 e início dos anos de 1880 (CARLTON, 1985).

O emprego deste novo sistema de lastro facilitou a navegação e o comércio mundial, uma vez que a água do mar representa um recurso abundante e líquido, o qual se adapta às formas dos tanques, garantindo um rápido confinamento. Outra vantagem é que com este sistema os porões de carga se apresentam vazios e prontos para seu uso no porto, diminuindo o tempo de espera do navio. Com o adequado manejo da água de lastro a bordo dos navios, esta se transforma em uma estrutura de navegação mais segura, mantendo uma boa estabilidade, ficando o casco e a hélice adequadamente submergidos (ASTUDILLO, 2004). Todas estas vantagens condicionaram o cenário do comércio mundial a sofrer algumas transformações. Enquanto a indústria da navegação ganhava agilidade e segurança, estudos de botânica iniciados no século XIX começaram a levantar alguns questionamentos a respeito do papel que o lastro líquido desempenhava na dispersão de organismos ao redor do planeta. Os padrões mundiais de transporte da água de lastro possuem, provavelmente, relação com as mudanças nos padrões das rotas de navegação. A intensidade, número e direção das rotas comerciais mudaram muitas vezes, destacando o intenso crescimento do comércio marítimo internacional. Desde o início da I Guerra Mundial até hoje, o crescimento do comércio via oceanos e mares apresenta valores positivos e a quantidade e tamanho dos navios confirmam este comportamento. Apesar de não existirem registros seguros do total de água de lastro que foi ou que é transportada, a seqüência linear dos fatos nos leva a crer que o volume de água de lastro transportada também apresentou relativo aumento ao longo de todos estes anos (CARLTON, 1985).

Atualmente, os navios movimentam em torno de 80% das *commodities* em todo o mundo, transferindo, aproximadamente, 3 a 5 bilhões de toneladas de água de lastro por ano entre os continentes (PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO, 2000) e transportando cerca de 3.000 a 4.000 espécies de plantas e animais diariamente (CARLTON, 1993). Um volume similar pode ser transferido, através de rotas domésticas dentro de países e regiões a cada ano (PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO, 2000). De acordo com os dados da (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005),

em torno de 40.000 navios visitam anualmente os portos brasileiros e pelo volume de carga exportada, podemos estimar que em torno de 40 milhões de toneladas de água são deslastradas por ano no Brasil (SILVA et al., 2004).

A problemática da água de lastro está associada, primeiramente, com a questão da origem da água transportada em cada navio, ou seja, a água de lastro pode apresentar as mais diversas origens e características e, de acordo com o procedimento de sucção e das características da região em que esta foi coletada, pode conter uma grande quantidade de organismos vivos (ASTUDILLO, 2004). Além disso, associada à água de lastro existe uma grande quantidade de sedimentos depositada nos tanques durante a tomada da água pelo navio (PRANGE; SOARES, 2003). Assim, a vida marinha que se estabelecer nos tanques de lastro dos navios após a operação de confinamento da água pode ser liberada em um novo ambiente transformando-se em uma espécie exótica e ainda podendo causar danos graves ao ecossistema no qual foi introduzida.

Segundo o COMITÊ DE OPERAÇÕES DE ÁGUA DE LASTRO (1996), a água de lastro age como um mecanismo de inoculação de espécies não nativas. Estas espécies não nativas também são conhecidas como: espécies exóticas, espécies alienígenas e espécies não indígenas. Apesar da existência das diversas denominações, todos os termos podem ser definidos como qualquer espécie ou outro material biológico, incluindo sementes, ovos e esporos que entram no ecossistema sem registros anteriores.

Qualquer espécie marinha pode ser transportada na água de lastro dos navios, desde que seja pequena o bastante para passar através das portas de carga e sistema de bombas. Isso inclui bactérias e outros micróbios, pequenos invertebrados e seus ovos e cistos e larvas de várias espécies. Normalmente, o sistema de lastro funciona da seguinte maneira: quando o navio não está carregado de mercadorias, está preenchido com água, a qual é armazenada nos tanques destinados ao lastro. Estes tanques estão localizados em geral, de forma estratégica nas laterais e no fundo do casco. A água é tomada pelas laterais e/ou fundo do navio, com a ajuda de bombas ou por gravidade. As entradas estão cobertas com grades ou placas que previnem a entrada de grandes objetos nos tanques. Esta etapa de tomada da água representa o primeiro obstáculo que os organismos necessitam ultrapassar antes de serem considerados espécies introduzidas. Em

seguida, há ainda o trânsito do navio, a descarga da água de lastro e o estabelecimento (adaptação) no novo ambiente (PRANGE; SOARES, 2003).

Durante a viagem, a sobrevivência destas espécies nos tanques de água de lastro é pequena (<10%) devido ao ambiente hostil, marcado pelas variações consideráveis na temperatura; na disponibilidade de oxigênio e alimento e; pela falta de luz (CARLTON, 1985). Na última fase, o organismo ainda deve enfrentar algumas dificuldades, as quais dependem de vários fatores. Os mais importantes são as características biológicas das espécies e as condições do meio ambiente onde elas estão sendo introduzidas; o clima; o número de indivíduos introduzidos (número suficiente para estabelecimento de uma população); a competição com as espécies nativas e a disponibilidade de alimento (SILVA et al., 2004).

A noção de espécies invasoras é um conceito criado pelo homem e sentido desde o inicio da vida na Terra e o fenômeno podia ser explicado de duas maneiras: duas populações remanescentes de extinções e amplamente separadas ou algum mecanismo capaz de introduzir determinadas espécies em locais diferentes da sua origem. Hoje, há uma implicação clara de que as atividades desenvolvidas pelo homem têm contribuído de maneira direta ou indireta para a ocorrência destas invasões. Dentro deste contexto, diversos exemplos de espécies terrestres são conhecidos: abelha africana, pardal inglês, rato norueguês, entre outros. Os exemplos de espécies aquáticas invasoras têm recebido menos publicidade, mas em contrapartida, estas espécies são mais suscetíveis ao sucesso em novos ecossistemas do que espécies terrestres, pois os ecossistemas aquáticos fundamentalmente sofrem menos estresse e são mais uniformes e estáveis (COLEMAN, 1996).

Até o presente momento há registro do estabelecimento de cerca de 500 espécies que foram transportadas pela água de lastro para fora de suas áreas nativas e que, em muitos casos, resultaram em sérias conseqüências. Para se ter uma noção, somente na Baía de São Francisco nos Estados Unidos foram reconhecidas 212 espécies introduzidas, transformando este local no sistema aquático mais introduzido da América do Norte (COHEN; CARLTON, 1995). A diferença entre o número estimado de espécies transportadas diariamente na água de lastro dos navios (3.000 - 4.000) e o número de espécies estabelecidas fora de sua zona de origem (500) indica que introduções bem sucedidas são raras. No

entanto, quando todos os fatores são favoráveis, uma espécie introduzida, ao sobreviver e estabelecer uma população reprodutora no ambiente hospedeiro pode tornar-se invasora, competindo com as espécies nativas e se multiplicando em proporções epidêmicas. Diferentemente de outras formas de poluição marinha, como derramamentos de óleo, em que ações mitigadoras podem ser tomadas e os efeitos negativos sobre o meio ambiente podem ser sanados, a introdução de espécies marinhas é um processo que dificilmente apresenta um caráter de reversibilidade. Hoje, as espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda causa de perda de diversidade biológica no planeta, perdendo apenas para a conversão direta de ambientes pelo homem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005).

Embora não se possa omitir que a transferência de espécies exóticas, nocivas e patogênicas seja uma ameaça constante desde 1880, os danos causados à saúde humana, aos ecossistemas e à economia foram sentidos e divulgados em larga escala somente nas últimas décadas. A primeira menção à introdução de organismos exóticos, via água de lastro, foi feita por Ostenfeld (1908) depois da ocorrência de uma floração de alga diatomácea *Odontella sinensis* no Mar do Norte, endêmica da costa tropical e subtropical do Indo-Pacífico (SILVA et al., 2004). Embora esta descoberta tenha esboçado um novo campo de estudo científico, o potencial dos efeitos adversos das introduções foi ilustrado apenas na década de 1980 quando foi observado o estabelecimento bem sucedido de algumas espécies em lugares específicos do planeta. O mexilhão zebra (*Dreissena polymorpha)* oriundo da Europa foi introduzido na região dos Grandes Lagos nos Estados Unidos, dinoflagelados tóxicos do gênero *Gymnodinium* e *Alexandrium* trazidos do Japão ocuparam a costa australiana e o ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* oriundos da América do Norte foram introduzidos no Mar Negro. Estas três introduções foram responsáveis por grandes transformações nos ecossistemas locais e pelo investimento de milhões de dólares em medidas para minimizar os impactos. Isto fez com que os governos e a comunidade científica ficassem em alerta para o verdadeiro papel que o transporte marítimo desempenhava na dispersão de organismos não nativos para diferentes partes do globo (COMITÊ DE OPERAÇÕES DE ÁGUA DE LASTRO, 1996).

No Brasil, ocorrências de espécies exóticas vinham sendo identificadas de forma episódica, com registros esparsos de crustáceos, corais e moluscos ao longo

do litoral. A introdução do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) determinou uma mudança de escala no quadro das invasões em águas brasileiras, assim como na forma de abordar a questão da água de lastro e dos organismos aquáticos invasores (LISBOA, 2004). Este molusco de água doce, originário do sudeste asiático, foi introduzido, por meio de água de lastro, na Argentina, em 1991 e desde então é responsável por diversos danos na região (PASTORINO et al., 1993).

Os impactos ecológicos estão associados à interferência das espécies invasoras na biodiversidade e nos processos naturais do ecossistema receptor. Esta interferência está relacionada principalmente com a predação de espécies nativas; competição com espécies nativas por espaço e alimento; alteração de hábitat; alteração de condições ambientais (por exemplo, diminuição da transparência da água); alteração da cadeia alimentar e do ecossistema em geral e; deslocamento de espécies nativas, reduzindo a biodiversidade local e até mesmo causando extinções (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005).

Todos os setores da economia podem ser afetados, pois além dos seus efeitos diretos, existem os custos dos impactos secundários que estão relacionados com as medidas mitigadoras e compensatórias. É possível destacar os seguintes impactos econômicos: redução da produção pesqueira (incluindo colapso da atividade) devido à competição, predação e/ou deslocamento da espécie pescada por outra invasora, e/ou por meio de mudanças de habitat causadas pela espécie invasora; impactos na aquicultura (incluindo fechamento de fazendas de cultivo) especialmente por meio das florações de algas nocivas; impactos na infra-estrutura da indústria costeira e indústria da navegação e respectivas alterações na eficiência dos seus sistemas; desaceleração da economia; impactos ou até fechamento de praias de recreação e de turismo e outros pontos costeiros de interesse (por exemplo, incrustação física de praias e florações de microalgas); impactos econômicos secundários com o aumento no custo de monitoramento, diagnóstico e tratamento, além de perda de produtividade social devido a doenças e até a morte de pessoas afetadas; aumento nos custos de reação ao problema da perda de biodiversidade, incluindo pesquisas, monitoramento, educação, comunicação, regulação, gestão, mitigação e controle. Os impactos na saúde humana estão relacionados aos organismos tóxicos ou patogênicos introduzidos que podem causar graves doenças e até a morte de pessoas. Além das bactérias e vírus, a água de

lastro pode transferir uma série de microalgas, incluindo espécies tóxicas que podem formar florações nocivas ao homem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005).

A escala global de invasões de espécies alienígenas foi ficando mais e mais evidente no começo do novo milênio, sendo que os estudos nesta área começaram há aproximadamente duas décadas atrás (LEPPÄKOSKI et al., 2002). Hoje, o problema ganhou dimensões alarmantes, sendo que segundo o PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO (2000), a água de lastro representa uma das quatro maiores ameaças aos oceanos, juntamente com as fontes terrestres de poluição marinha; exploração excessiva dos recursos biológicos do mar e; alteração/destruição física do habitat marinho. Por este motivo, nos últimos anos, a disseminação dos problemas inerentes à água de lastro e sua divulgação aos quatro cantos do mundo, fizeram com que diversos países acordassem e traçassem metas para combater esta ameaça. Todavia, é uma área do conhecimento em expansão, na qual existem muitos aspectos das invasões que continuam imprevisíveis e infelizmente os questionamentos são inevitáveis: Quais espécies irão invadir? Quando estas espécies chegarão e em que local elas serão introduzidas? Qual o impacto que poderá ser causado pelo novo invasor? Até o presente momento, estas questões podem ser respondidas somente através de uma escala teórica, aferindo que certas áreas como estuários, canais, portos e locais de aquicultura apresentam-se como áreas de alto risco de introduções mediadas pelo homem (GOLLASCH, 2002).

As informações a respeito da dinâmica dos ecossistemas marinhos, mais especificamente, das invasões biológicas, ainda pertencem a um campo restrito dos estudos científicos e este fator combinado com a ausência de tecnologias e soluções satisfatórias configura novos desafios para este milênio. De acordo com o PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO (2000), é essencial que o Estado assuma as suas obrigações internacionais, embasadas na prevenção da transferência de espécies nocivas e patogênicas entre ecossistemas, incorporando medidas legais e protegendo os ecossistemas de todas as formas de poluição marinha. Neste sentido, o entendimento do contexto em que os Portos de Paranaguá e Antonina estão inseridos, relacionando as suas especificidades comerciais e características ambientais serão fundamentais para promover

discussões entre as entidades envolvidas bem como a elaboração de planos de gestão da água de lastro no Estado do Paraná.

2. OBJETIVO GERAL.

O presente estudo visa traçar o perfil do transporte de água de lastro nos Portos de Paranaguá e Antonina através das operações de despejo e tomada do lastro realizadas pelos navios que freqüentaram a região em 2002. Procurar-se-á discutir a relação do resultado obtido com os principais países que utilizam o Porto de Paranaguá nas suas transações comerciais, considerando o último porto visitado e a proposta das bioregiões (KELLEHER et al., 1995) como alicerces para tal análise.

2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

a) Realizar uma estimativa do volume anual (em metros cúbicos) de água de lastro que é despejado e tomado por todos os navios que visitaram o Porto de Paranaguá em 2002 através dos métodos GloBallast e Alarme;
b) Realizar uma estimativa do volume anual (em metros cúbicos) que cada tipo de navio despeja e toma nas imediações do Porto de Paranaguá em 2002 através do método GloBallast;
c) Realizar o levantamento do número de visitas e perfil dos portos que freqüentaram comercialmente o Porto de Paranaguá em 2002 e correlacioná-los com suas respectivas bioregiões, destacando algumas espécies exóticas que apresentem um risco elevado de invasões bem sucedidas na região.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ E DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ.

3.1. LOCALIZAÇÃO E PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO.

Localizado no sul do Brasil, o litoral do estado do Paraná possui características que o diferem dos demais estados da costa sul e sudeste brasileira. A Serra do Mar, que se estende do Espírito Santo ao Cabo de Santa Marta em Santa Catarina, encontra-se bem interiorizada no estado do Paraná, possibilitando a formação de extensas planícies costeiras e grandes baías. (UFPR, 1997). O litoral do Paraná é composto por três sistemas estuarinos principais, denominados Baía de Guaratuba, Baía de Paranaguá e Baía dos Pinheiros. Estas baías podem ser considerada complexos estuarinos, pois nelas deságuam numerosos rios que, freqüentemente, formam estuários menores (ANGULO, 1992). Além disso, em todo o complexo estuarino podem ser encontrados baixios e ilhas de médio e pequeno porte e toda a orla do estuário, assim como os rios e gamboas, são margeados por manguezais e bancos de marismas.

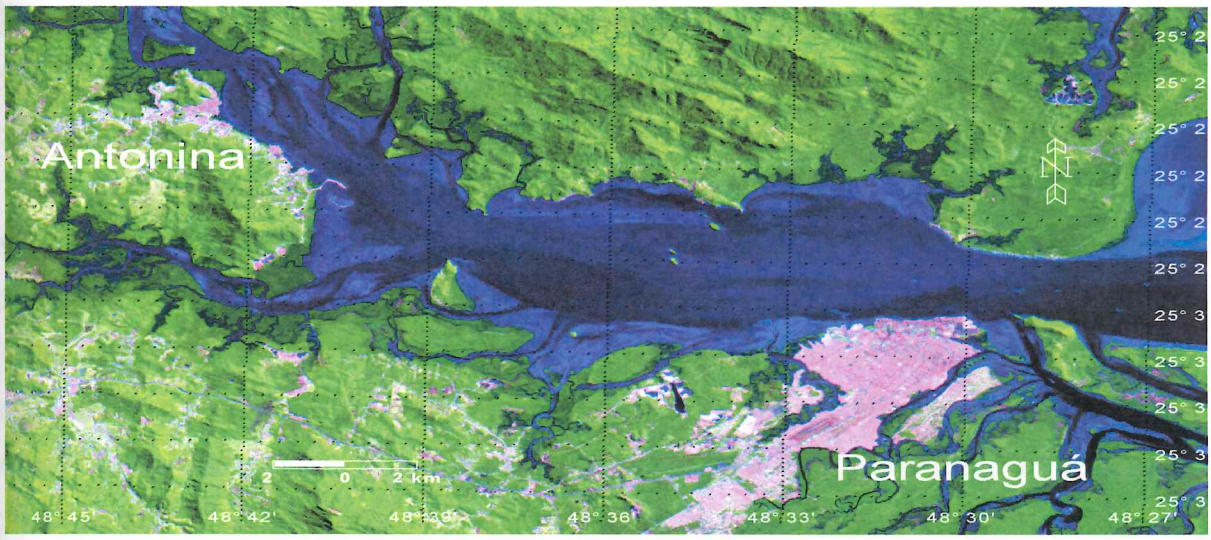
A Baía de Paranaguá (25°16'34"S; 48°17'42"W) é o maior complexo estuarino do litoral paranaense (BRANDINI; THAMM, 1994). O Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (CEP) possui dois eixos principais e uma complexa geometria: o eixo Leste-Oeste (L-O), representado pelas Baías de Paranaguá e Antonina, e o eixo Sul-Norte (S-N, mais precisamente NNL-SSO), representado pelas Baías das Laranjeiras, Guaraqueçaba e Pinheiros, conectadas por diversos canais de maré. Existe uma grande diversidade de ambientes presentes neste estuário, como planícies de maré, manguezais, marismas, baixios, canais de maré, praias arenosas e costões rochosos (NOERNBERG, 2001).

Duas desembocaduras, norte e sul, fazem a conexão do CEP com o oceano, tendo ambos servido como vias de navegação ao Porto de Paranaguá, desde a sua implantação. Na desembocadura norte foram implantados dois canais navegáveis denominados de canal Norte, localizado entre a ilha do Mel e a ilha das Peças, e o canal Sueste, localizado entre a ilha das Palmas e do Mel. Na desembocadura sul deste complexo está localizado o canal da Galheta, situado entre a ilha do Mel e o

balneário Pontal do Sul, que vem sendo utilizado como principal via de acesso ao porto desde 1975 (LAMOUR, 2000). Os principais rios que compõem a bacia da Baía de Paranaguá são: Guaraguaçu, na margem sul; Nhundiaquara e Cachoeira, a oeste do complexo estuarino, que deságuam na Baía de Antonina; e os rios Guaraqueçaba, Serra Negra e Tagaçaba, ao norte, que desembocam na Baía das Laranjeiras (ANGULO, 1992).

A Baía de Paranaguá é margeada por quatro municípios: Paranaguá, Pontal do Paraná, Guaraqueçaba e Antonina (FIGURA 1). O município de Antonina abrange 882 Km^2 de área territorial e possui 20.253 habitantes e o de Paranaguá abrange 827 Km^2 e aloca uma população de 141.635 habitantes (IBGE, 2004). Este se caracteriza como centro econômico da região, sendo que alguns setores da economia se destacam na participação do PIB municipal: os serviços representam 78,89%, a indústria 20,83% e a agropecuária 0,29%. Estes participam respectivamente com o comércio varejista e atacadista, indústrias químicas e alimentícias nas áreas urbanas e com as plantações de banana nas áreas rurais. Embora a pesca seja artesanal, a captura do camarão e a produção de alevinos são atividades extremamente importantes para o setor agrosilvopastoril. A maricultura vem ganhando espaço na região a partir de incentivos governamentais e institucionais, compreendendo principalmente a expansão do cultivo de moluscos (ostras e mexilhões), camarão e peixes (PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ, 2005).

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DAS CIDADES DE PARANAGUÁ E ANTONINA.



FONTE: Laboratório de Geologia e Geoprocessamento do Centro de Estudos do Mar – UFPR, 2001.

3.2. PARÂMETROS FÍSICOS.

Estuários são feições efêmeras do ponto de vista geológico, submetidos a intensos processos de sedimentação que tendem a preenchê-los. Embora se caracterizem como ambientes protegidos da ação direta das ondas e das correntes de deriva litorânea, o aporte sedimentar dos sistemas estuarinos é bastante complexo e variado (ODRESKI, 2002).

Os processos de mistura, circulação e estratificação das Baías de Paranaguá e Antonina são governados basicamente por duas forçantes: a descarga de água doce e as correntes de maré (KNOPPERS et al., 1987). Somam-se a estes fatores as influências exercidas pela geometria do corpo estuarino, pela salinidade e padrões de circulação da região costeira adjacente (MIRANDA, 1996). As águas da plataforma adjacente do CEP se misturam com a drenagem continental, dando um caráter mixohalino aos seus setores mais internos (BRANDINI; THAMM, 1994). Variações sazonais das características hidrográficas nos setores internos da baía são, normalmente, afetadas pelo regime pluviométrico, enquanto que as mudanças ambientais nos setores próximos aos canais de acesso seguem o regime hidrográfico da plataforma adjacente (BRANDINI et al., 1988).

O regime de marés no CEP é classificado como micromaré, predominantemente semidiurna com algumas desigualdades diurnas, sendo que na quadratura a amplitude média atinge 1,4 m e na sizígia 1,7 m (MARONE et al., 1997). A intrusão desta abrange aproximadamente 126.307 Km. Avaliações feitas na Baía de Paranaguá determinaram que a média dos valores de descarga de água doce permanece em torno de $150 m^3/s$ e o tempo necessário para a renovação completa da água no sistema (tempo do fluxo) é de 3,49 dias (CEM/LFM, 2001).

De modo geral, no sistema estuarino há uma convergência de fluxos de energia (e.g. bacia de drenagem, maré, ondas), a qual origina importantes processos dinâmicos, influenciando diretamente as atividades sócio-econômicas da região (NOERNBERG, 2001). Dentre todas estas variáveis, existem algumas que influenciam ativamente na atividade portuária, mais precisamente no sucesso ou insucesso da introdução de espécies exóticas na Baía de Paranaguá. Neste caso, a caracterização da salinidade e temperatura é fundamental para o presente estudo.

No caso da Baía de Paranaguá, o comportamento tanto da salinidade quanto da temperatura, geralmente, segue variações espaciais e sazonais. Assim, todo o sistema estuarino exibe uma estratificação da salinidade bem definida somente com fortes marés vazantes, presenciadas durante o período chuvoso (verão). Durante outros períodos, ocorre uma variação espacial do padrão de estratificação, com águas bem misturadas na área situada na boca da baía e uma estratificação progressiva em direção ao interior da baía (MACHADO, 1997). Em estuários deste tipo, os quais são normalmente rasos, a salinidade aumenta de montante para jusante em todas as profundidades (LAMOUR, 2000). O range da salinidade oscila entre 29 a 12 no verão e 34 a 20 no inverno (CEM/LFM, 2001). Por outro lado, a coluna d'água pode se tornar homogênea depois de fortes ventos. Isto demonstra que a hidrodinâmica da baía é fortemente controlada por fatores climáticos (regime de chuvas e ventos), o qual também interfere na intensidade das marés. A temperatura se comporta de maneira similar à salinidade. No entanto, as variações verticais e horizontais são menores (MACHADO, 1997). O range da temperatura da água oscila entre 30 °C a 23°C no verão e 25 °C a 18°C no inverno (CEM/LFM, 2000).

A transparência da água e o pH possuem uma relação direta com a salinidade, apresentando os maiores valores na boca do sistema. O oxigênio dissolvido na água de fundo apresenta uma queda no gradiente em direção ao interior da baía. Observa-se ainda uma alta variabilidade do material particulado em suspensão (seston), com valores oscilando entre 1.7 e 221 mg·dm-3. Porém, variações temporais e espaciais não apresentam um padrão regular, comportamento atribuído, provavelmente, a complexidade da hidrodinâmica do sistema e aos processos de ressuspensão dos sedimentos de superfície pela ação dos ventos e penetração da água de fundo de alta salinidade durante a enchente (MACHADO, 1997). Embora deslocamentos sazonais no grau da estratificação são notáveis, o sistema pode ser classificado como um estuário parcialmente misturado do tipo b, isto é, apresentando in-homogeneidades laterais (KNOPPERS et al., 1987).

3.3. CLIMA.

Com base na classificação de Köeppen, a região litorânea e Serra do Mar do Estado do Paraná apresentam dois tipos climáticos: Cfa e Cfb. O tipo climático Cfa ocorre na parte de baixa altitude do litoral, até aproximadamente a cota de 700m, enquanto o tipo Cfb acima desta altitude (IPARDES, 1989). O município de Paranaguá e as áreas em seu entorno não se situam a mais de 5 m do nível do mar, portanto o tipo climático predominante é o Cfa (UFPR, 1999). Este se apresenta como subtropical úmido mesotérmico, com verão quente, o mês mais frio apresenta temperatura média inferior a 18°C, porém superior a 3°C e o mais quente temperatura média superior a 22°C (IPARDES, 1989).

A pluviosidade média anual é de 1.988 mm, com décimos de céu encoberto de 7/10. A temperatura do ar varia de 1 a 34°C (dados amostrados em 1994 durante os meses de junho e fevereiro, respectivamente) apresentando uma média anual de 21°C. A umidade relativa do ar possui média anual de 85%, sendo que a média mensal máxima é de 90% e a média mensal mínima é de 40 a 50%. Os ventos predominantes são os de Leste e Sudeste com velocidades máxima de 25 m/s (S – SSW) e média de 4 m/s, as direções predominantes são provenientes dos quadrantes SE/E/NE (CEM/LFM, 2001).

4. ENTIDADES NACIONAIS E INTERNACIONAIS ENVOLVIDAS COM A QUESTÃO DA ÁGUA DE LASTRO.

4.1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA).

Conforme o estabelecido na Resolução - RDC nº 217, de 21 de novembro de 2001, somente poderão transitar no território nacional embarcações fluviais, lacustres e marítimas, que se encontrem em condições higiênico-sanitárias satisfatórias, devendo ser disponibilizado, no momento de sua entrada em um Porto de Controle Sanitário, à autoridade sanitária, a documentação sanitária da embarcação (ANVISA, 2001).

Cabe a ANVISA fiscalizar se a embarcação dispõe a bordo de toda a documentação necessária para a sua navegação em águas nacionais. No caso, é obrigatória a presença da Declaração Marítima de Saúde, lista de viajantes, formulário para informações sobre água de lastro, Certificado Internacional ou Nacional de Desratização ou de Isenção, Certificado de Vacinação Internacional contra Febre Amarela, lista de medicamentos, Certificado de Livre Prática de outro porto nacional (permissão emitida pela ANVISA para que as embarcações possam iniciar as operações de embarque e desembarque de cargas e passageiros), manifesto de carga, comprovante de pagamento de Taxa de Fiscalização de Vigilância Sanitária, informações referentes à água potável, efluentes sanitários e resíduos sólidos (ANVISA, 2001).

Após o cumprimento desta etapa, ocorre a inspeção sanitária a bordo realizada pela autoridade sanitária do porto. Ressaltando que a inspeção ocorre de acordo com a ordem de chegada da embarcação, salvo quando se tem algum caso de óbito ou anormalidade a bordo, a qualquer hora ou dia da semana. Se as condições apresentadas não forem satisfatórias, a embarcação permanecerá em uma área de fundeadouro de inspeção até que sejam tomadas as medidas de controle (ANVISA, 2001).

A ANVISA além de desempenhar as funções descritas acima, possui um compromisso internacional de realizar estudos sobre a qualidade sanitária da água de lastro despejada na costa brasileira e suas implicações bem como de elaborar

estratégias para controlar a transferência de espécies nocivas e patogênicas via água de lastro (ANVISA, 2002).

4.2. INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP).

As funções e atividades exercidas pelo IAP são organizadas de comum acordo com o IBAMA, neste sentido o IAP é delegado a cumprir as leis federais vigentes no âmbito estadual. Este órgão é responsável pela fiscalização e licenciamento bem como pela descrição das causas dos acidentes ambientais através da elaboração de laudos técnicos.

Embora existam alguns departamentos dentro do IAP (Departamento de Biodiversidade e Departamento de Fiscalização Ambiental) e instituições como a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA) e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) que atuam efetivamente no litoral do Paraná, inclusive na APPA, não há nenhum técnico ou repartição que esteja envolvida com a gestão da água de lastro. Isso acontece porque o IBAMA é o órgão que determina as ações a serem realizadas na costa brasileira e enquanto ele não firmar diretrizes para controlar e combater a introdução de organismos exóticos em áreas portuárias os órgãos estaduais não possuem autoridade suficiente para cumprirem com suas atribuições de fiscalização e licenciamento (COLERAUS, comunicação pessoal)[1].

4.3. DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS (DPC) E CAPITANIA DOS PORTOS DE PARANAGUÁ.

De acordo com o Regulamento Interno, a DPC cumpre as suas funções mediante os seguintes propósitos: contribuir para a orientação e o controle da Marinha Mercante e suas atividades correlatas, no que interessa a Defesa Nacional; contribuir para a segurança do tráfego aquaviário; contribuir para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas e suas estações de apoio; contribuir para a formulação e execução das políticas nacionais que digam respeito ao mar; contribuir para implementar e fiscalizar o cumprimento de Leis e Regulamentos, no

[1] COLERAUS, C.B. Visita técnica ao Departamento de Fiscalização Ambiental do IAP no dia 18 de julho de 2005.

mar e águas interiores; e contribuir para habilitar e qualificar pessoal para a Marinha Mercante e atividades correlatas (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005).

No caso do litoral do Estado do Paraná, a Capitania dos Portos de Paranaguá recebe os formulários previstos pela NORMAM 20 de todos os navios que adentram o território sob jurisdição do estado e os enviam diretamente para o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro. Somente neste Instituto a documentação é analisada detalhadamente (ROSIO, comunicação pessoal)[2].

A DPC estabelece as Normas da Autoridade Marítima, as quais representam as diretrizes que devem ser seguidas no âmbito da costa brasileira. A NORMAM 20 dispõe sobre o gerenciamento da água de lastro de navios. A presente norma se aplica a todos os navios, nacionais ou estrangeiros, dotados de tanques/porões de água de lastro, que utilizam os portos e terminais brasileiros. É essencial que os procedimentos de gerenciamento da água de lastro e dos sedimentos nela contidos sejam eficazes e, ao mesmo tempo, ambientalmente seguros, viáveis, que não gerem custos e atrasos desnecessários para o navio e para sua carga nem impliquem em riscos para a sua segurança e de seus tripulantes ou para a segurança da navegação. Neste contexto, as exceções e isenções são situações emergenciais ou particulares que dispensam a aplicação das diretrizes gerais.

4.3.1. Plano de Gerenciamento da Água de Lastro (NORMAM 20).

Todo navio nacional ou estrangeiro que utiliza água como lastro deve possuir um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro com o propósito de fornecer procedimentos seguros e eficazes para esse fim. Este Plano deve ser incluído na documentação operacional do navio, o qual deve conter as especificações requeridas pela NORMAM 20 para cada caso. A documentação dos navios brasileiros e afretados pelo Brasil deve ser aprovada por Sociedade Classificadora credenciada pela DPC. Os navios que escalam em portos ou terminais brasileiros estão sujeitos à Inspeção Naval com a finalidade de determinar se o navio está em conformidade com a norma. O Formulário sobre Água de Lastro (ANEXO), devidamente preenchido, deve ser enviado às Capitanias (CP), Delegacias (DL) ou

[2] ROSIO, M. Visita técnica a Capitania dos Portos de Paranaguá no dia 01 de setembro de 2005.

Agências (AG) pelos comandantes dos navios ou seus agentes, com antecedência mínima de vinte e quatro horas do horário estimado para a chegada da embarcação. 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 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005).

Ao realizar a troca da água de lastro deve-se ter em mente os aspectos de segurança da tripulação e da embarcação e estar sob condições meteorológicas favoráveis. Basicamente, deve ser adotado o seguinte procedimento: somente os tanques/porões que tiverem sua água trocada poderão ser deslastrados e as embarcações deverão realizar a troca da água de lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade. Será aceita a troca de água de lastro por qualquer um dos métodos (seqüencial, fluxo contínuo e diluição). Nos casos em que o navio não puder realizar a troca da água de lastro em conformidade com o que foi estabelecido acima, a troca deverá ser realizada o mais distante possível da terra mais próxima e, em todos os casos, a pelo menos 50 milhas náuticas e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade. Enfim, os navios ao realizarem a troca da água de lastro deverão fazê-lo com uma eficiência de pelo menos 95% de troca volumétrica da água de lastro. Os sedimentos da água de lastro só poderão ser descarregados no mar, nas mesmas condições estabelecidas para a troca da água de lastro ou em instalações ou serviços de recepção desses sedimentos quando disponíveis nos portos e terminais (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005).

À medida que novas tecnologias e novos sistemas de gerenciamento ou de tratamento da água de lastro forem desenvolvidos, para evitar, minimizar e controlar o transporte dos organismos aquáticos exóticos ou patogênicos por meio da água de lastro, contanto que sejam avaliados e aceitos pela AM, a DPC estabelecerá, oportunamente, as instruções normativas apropriadas (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005).

4.4. IBAMA.

O IBAMA de Paranaguá apresenta-se como um órgão de apoio aos projetos ligados à água de lastro e espécies invasoras no litoral do Estado do Paraná,

viabilizando pessoal, barcos, fotografias aéreas, entre outros equipamentos e contatando as instituições de pesquisa quando do surgimento de alguma adversidade na região. Recentemente, o IBAMA participou do processo de estudo de duas florações de algas na Baía de Paranaguá e auxiliou na execução do Projeto ALARME. Dentro das propostas de projetos para o ano de 2006 está incluído um projeto a respeito de espécies invasoras no litoral (DOMIT, comunicação pessoal)[3].

4.5. ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (IMO)

Diversos países colocaram em pauta a necessidade de se criar uma organização permanente que zelasse pela segurança da navegação e pela conservação dos oceanos. Através das Nações Unidas, em 1948 uma Conferência Internacional em Genebra formalizou a criação de uma agência especializada, a Inter-Governmental Maritime Consultative Organization (IMCO) que ficou conhecida como Organização Marítima Internacional (IMO) em 1982. Ao longo desses cinqüenta e sete anos de história, a IMO já concretizou uma série de Convenções e medidas específicas para promover a segurança nos oceanos e a prevenção da poluição marinha. A começar pela Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) e pela Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL). E para a regulamentação de diretrizes que atendam os objetivos da instituição foram criados comitês com funções específicas como é o caso do Comitê de Segurança Marítima (MSC) e o Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC) (IMO, 2002).

A partir da Rio 92, os países membros da IMO desenvolveram uma série de medidas de controle e gerenciamento da água de lastro, as quais foram adotadas pela Assembléia da IMO em 1997 por meio da Resolução A.868 (20). O objetivo destas diretrizes é auxiliar os governos e as autoridades relacionadas com o assunto, os comandantes de navios, os operadores e armadores e as autoridades portuárias, bem como outras entidades interessadas, a minimizar os riscos da introdução de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, provenientes da água utilizada como lastro pelos navios e dos sedimentos nela contidos e, ao mesmo

[3] DOMIT, L.G. Visita técnica à sede do IBAMA em Paranaguá no dia 01 de setembro de 2005.

tempo, resguardar a segurança dos navios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005).

A IMO juntamente com representantes de 74 Estados, 18 organizações não governamentais e observadores de 2 organizações intergovernamentais, realizou em fevereiro de 2004 a Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navios. Genericamente, este evento promoveu a elaboração de ações, instrumentos, recomendações e resoluções com o objetivo de prevenir e minimizar a transferência intercontinental de espécies patogênicas e danosas através do controle e monitoramento da água de lastro e sedimentos. Os principais artigos prevêem que os Estados membros devem se adaptar e implantar sistemas adequados de recebimento de sedimentos; incentivar a pesquisa cientifica e as inovações tecnológicas; monitorar o efeito da gestão da água de lastro em águas sob sua jurisdição; examinar e certificar os navios avaliando a validade do certificado, o registro de água de lastro e/ou analisando a água em si e; promover suporte técnico através de equipamentos e treinamentos para aqueles que necessitarem de auxílio. Desta forma, o documento produzido passa a servir de base para a orientação das questões inerentes a água de lastro e reafirma o compromisso que todos os países membros têm em buscar soluções para tais problemas (IMO, 2002).

4.6. INDÚSTRIA DA NAVEGAÇÃO.

Recentemente, grandes grupos exportadores, associações de indústrias e terminais portuários estão se dedicando à conservação do ecossistema marinho através da adoção de políticas específicas, estruturadas sob as condições de se estabelecer o transporte seguro, a livre competição e manter os oceanos limpos. Inclusive a questão da água de lastro é amplamente discutida dentro destas organizações e já participa da maioria de suas agendas de compromisso (MINISTÉRIO DO MEIO AMBINTE, 2000). A grande maioria das empresas pertencentes ao setor da navegação integra o Grupo de Trabalho de Água de Lastro do Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho da IMO, principalmente, a Câmara Internacional de Navegação (ICS) e a Associação Internacional de Proprietários Independentes de Petroleiros (INTERTANKO), as quais desenvolveram

e publicaram o Modelo de Plano de Gerenciamento de Água de Lastro. Este modelo representa um guia prático para a implantação das diretrizes propostas pela IMO a bordo dos navios (INTERTANKO).

4.7. COMUNIDADE CIENTÍFICA.

Desde a década de 80, quando o mundo conheceu os impactos negativos decorrentes da descarga inadequada da água de lastro, a comunidade científica vem se mobilizando de maneira a pressionar as autoridades competentes para que estas tomem as atitudes cabíveis e ao longo destes anos, esta comunidade também vem criando diferentes linhas de pesquisa que priorizam o estudo nesta área. Atualmente, estão sendo desenvolvidos, paralelamente, 212 projetos ligados ao tema, em todo o mundo. No Brasil, várias universidades estão realizando projetos ligados ao entendimento da dinâmica da água de lastro nos portos que se situam no mesmo Estado. Este é o caso da Universidade Federal do Paraná que implantou o Projeto Alarme no Porto de Paranaguá e da Universidade Católica de Santos que coleta desde 2001 amostras de água no entorno do Porto de Santos para analisar as suas características físico-químicas (LOPES; MARQUES, 2005).

4.8. AÇÕES UNILATERAIS.

Diversos países (Reino Unido, Estados Unidos, Austrália, entre outros) estão colaborando para o controle da dispersão de organismos exóticos entre os países e até mesmo entre os seus próprios portos. A maioria destas ações se encontra em forma de leis e diretrizes aplicadas em suas jurisdições (SOARES, comunicação pessoal).

5. PROGRAMAS E PROJETOS DIRECIONADOS PARA A QUESTÃO DA ÁGUA DE LASTO.

5.1. AGENDA 21.

A Agenda 21 é um plano de ação para ser adotado global, nacional e localmente, por organizações do sistema das Nações Unidas, governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana gera impactos sobre o meio ambiente. Constitui-se na mais abrangente tentativa já realizada de orientar um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI, cujo alicerce é a sinergia da sustentabilidade ambiental, social e econômica, perpassando em todas as suas ações propostas. A Agenda contém 40 capítulos e foi construída de forma consensuada, com a contribuição de governos e instituições da sociedade civil de 179 países, em um processo que durou dois anos e culminou com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro, em 1992, também conhecida por Rio 92 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000). O capítulo 17 dispõe sobre a proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares, inclusive mares fechados e semifechados das zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos. Dentro deste capítulo, o item 17.30 descreve que os Estados, atuando individualmente, bilateralmente, regionalmente ou multilateralmente e no âmbito da Organização Marítima Mundial e outras organizações internacionais competentes, sejam elas sub-regionais, regionais ou globais, conforme apropriado, devem avaliar a necessidade de serem adotadas medidas adicionais para fazer frente à degradação do meio ambiente marinho. Esta pode ser provocada por atividades de navegação (subitem a), assim uma das intenções é considerar a possibilidade de adotar normas apropriadas no que diz respeito à descarga de água de lastro, com vistas a impedir a disseminação de organismos estranhos (subitem VI) (MCCONNELL, 2002).

5.2. PROJETO ALARME – PLANO DE MANEJO DE ESPÉCIES INVASORAS EM ÁGUAS DE LASTRO NO PORTO DE PARANAGUÁ.

O projeto ALARME é financiado pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente FNMA/MMA, e desenvolvido pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Este projeto tem como meta principal contribuir para o estabelecimento de mecanismos de vigilância ambiental da água de lastro em portos brasileiros, através da elaboração de um Plano de Manejo Ambiental e Inspeção Permanente da água de lastro no Porto de Paranaguá, aplicável a outros portos brasileiros. Para a construção do plano, foi proposto um estudo dividido em três etapas. A primeira correspondeu a um estudo dos organismos planctônicos (microalgas e cistos, e zooplâncton) na Baía de Paranaguá sobre taxonomia, ecologia, biogeografia e cultivos visando a determinação de toxicidade, incluindo a avaliação de toxinas em moluscos extraídos na baía. Os efeitos nocivos ao ambiente e à saúde humana também foram registrados a partir de ocorrências regionais e revisão de literatura. Na segunda etapa foram obtidas amostras da água de lastro de navios atracados no Porto de Paranaguá e Terminais Portuários da Ponta do Félix, bem como levantamentos sobre as características do Porto (tipo de movimentação de carga, volume de água de lastro entrando e saindo da baía, etc.), predominantemente importador de água de lastro. Na terceira etapa foi elaborado um coeficiente de risco ambiental que cada navio representa para o ecossistema da Baía de Paranaguá, bem como o risco "reverso", ou seja, aquele que as espécies presentes na baía representam para os outros ambientes a serem visitados pelos navios partindo do Porto de Paranaguá (FERNANDES et al., 2004).

Entre as mais de 400 espécies identificadas, destacam-se os dinoflagelados tóxicos *Gymnodinium catenatum*, *Prorocentrum minimum* e *Alexandrium tamarense*, as rafidófitas ictiotóxicas *Chatonella marina*, *C. globosa* e *Heterosigma akashiwo*, a primnesiófita *Phaeocystis pouchetii* e as diatomáceas *Pseudonitzschia australis*, *P. pungens* e *Pseudonitzschia* spp (tóxicas) e *Coscinodiscus wailesii* (nociva ao plâncton), *Thalassiosira punctigera* e *Odontella sinensis*. Algumas destas espécies podem ter sido introduzidas na região através da água de lastro, considerando que algumas não haviam sido registradas anteriormente. Recentemente, *H. akashiwo*, *G.*

catenatum e *Pseudo-nitzschia* spp. foram isoladas e a determinação de toxinas revelou elevada toxicidade. *Coscinodiscus wailesii* é uma diatomácea invasora "oportunista" altamente competitiva, de rápido crescimento e baixa herbivoria por copépodes. Entre os invertebrados exóticos foram encontrados microcrustáceos, a medusa *P. punctata*, os poliquetas *P. cornuta* e *P. nuchalis* e as ascídeas *Ascidia sydneiensis e Diplosoma listerienum* (R.M. Rocha, com.pess.). Nos tanques de lastro foram encontradas várias espécies de microalgas e invertebrados (larvas e adultos), alguns deles nocivos ou exóticos (FERNANDES et al., 2004).

5.3. PROGRAMA PARA ESPÉCIES INVASOARS EM ESCALA GLOBAL (GISP).

Criado em 1979 com a intenção de esclarecer e solucionar os problemas inerentes das espécies exóticas e invasoras em escala global. Para tanto, visa integrar todas ações realizadas no âmbito internacional e compartilhar informações requeridas para a formulação de metodologias e base de dados uniformes (GISP, 2003).

5.4. PROGRAMA TRAIN-SEA-COAST.

Como a navegação e os problemas relacionados a ela atingem âmbito internacional, a maneira mais efetiva de discutir estes assuntos é por meio de sistemas de tratamento e treinamento padronizados. Em 1993, com o apoio do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP), a ONU adotou o Programa Train-sea-coast (TSC) que consiste em uma rede mundial de formação de recursos humanos na área de desenvolvimento oceânico e costeiro. O objetivo principal do programa é capacitar o pessoal envolvido com áreas costeiras para que este possa planejar e criar medidas adequadas para o desenvolvimento destes ambientes (TRAIN-SEA-COAST PROGRAMME, 2004).

A rede contém metodologia própria denominada de TRAIN-X, usada com sucesso pelas Agências das Nações Unidas para a formação de recursos humanos em diferentes áreas. No contexto do presente estudo, o programa possui papel fundamental para o entendimento da problemática água de lastro e sua possível gestão, pois está implantando o componente de treinamento do Programa

GloBallast de forma padronizada para todos os países membros. Desta forma, garante um pacote de treinamento composto por uma equipe interdisciplinar de alto padrão técnico e pedagógico e de custo reduzido (PRANGE; SOARES, 2003).

5.5. PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO (GloBallast).

As entidades internacionais Organização Marítima Internacional (IMO), Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), e Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP) preocupadas com a conscientização e a resolução do problema da transferência de organismos aquáticos nocivos e patogênicos através da água de lastro contida nos navios se uniram junto com membros do governo e da indústria naval e criaram o Global Ballast Water Management Programme (GloBallast). Este programa visa prestar assistência aos países que pretendem implementar sistemas eficazes no combate a bioinvasão. Para tanto, foram selecionadas seis regiões capazes de representar as principais áreas em desenvolvimento do globo: Sepetiba (Brasil), Dalian (China), Mumbai (India), Khark Island (Irâ), Odessa (Ucrânia) e Saldanha Bay (África do Sul) (CLARKE et al., 2004).

O Programa iniciou suas atividades em março de 2000 e as estendeu até dezembro de 2004. Inicialmente, pretendia-se cumprir alguns objetivos imediatos como a criação de programas de coordenação e gerência; de comunicação, educação e consciência; de avaliação de riscos; de monitoramento da água de lastro; de cooperação regional e replicação das atividades desenvolvidas; de busca de recursos e financiamento. Estes formariam o sistema de base para se alcançar os objetivos principais propostos pelo GloBallast: reduzir a transferência de organismos aquáticos danosos via água de lastro; implementar o guia produzido pela IMO e preparar para a implementação das diretrizes lançadas na Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navios. (CLARKE et al., 2004).

6. ATIVIDADE PORTUÁRIA.

6.1. O PAPEL DOS PORTOS NA ECONOMIA MUNDIAL.

O homem já havia criado o comércio antes mesmo de Cristo, porém naquela época se vivenciava apenas sistemas de troca de mercadorias, os quais estavam baseados no modo de vida nômade daqueles povos. No momento em que o homem passou a organizar-se em conglomerados distintos, suas necessidades de consumo ficaram diversificadas e o comércio começou a sofisticar-se. O homem em busca de novos horizontes passou a desenvolver técnicas e instrumentos que pudessem orientá-los nesta jornada.

Com as exigências e demandas de um mundo que estava sendo descoberto, as principais cidades localizadas no Mediterrâneo passaram a construir portos marítimos que representaram a abertura econômica destas regiões para o comércio "internacional". A maioria dos portos desse período era rudimentar, mas atendiam o sistema produtivo da época. Contudo, estas características foram marcantes no processo de transformação do papel exercido pelos portos perante a economia brasileira, ou seja, serviram de base para estimular a produção manufaturada, o crescimento dos centros urbanos e a diversificação da produção nacional.

Hoje, os portos representam postos dinâmicos e seguros capazes de integrar a rede produtiva mundial e ocupar a base estratégica para o crescimento econômico de um país. Para tanto, possuem características peculiares que estão diretamente ligadas a intermodalidade, à geração de novos empregos, ao aumento na movimentação de cargas no país e ao fortalecimento do setor de logística no mercado nacional. Em decorrência destas vantagens, os portos estão se reestruturando e através do apoio do governo e de outras instituições ligadas ao setor e, ainda, com a implementação de novas tecnologias, eles passam a compor nichos complexos e transformadores do espaço e da realidade local. No entanto, é interessante observar que mesmo com todas estas vantagens, em alguns países em desenvolvimento as modificações estão sendo feitas de maneira lenta. A atividade portuária no Brasil, por exemplo, ainda não é explorada adequadamente apesar de

toda a sua potencialidade (litoral extenso e grande rede hidroviária), ou seja, o país ainda sofre com a sobrecarga na malha viária, instalações precárias, burocracia, altas tarifas, falta de preparo e maiores investimentos para suportar um aumento significativo nas exportações (CECATTO, 2004).

O país necessita de medidas que venham a ser tomadas com seriedade e competência para que a sociedade em sua totalidade, os ecossistemas adjacentes e a economia do país recebam os maiores benefícios provenientes do tratamento adequado dos portos e da costa brasileira.

6.2. OS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA.

O litoral paranaense está sendo ocupado há mais de 500 anos, mas sua exploração intensificou-se no fim do século XVI e início do século XVII com a fundação das vilas de Paranaguá e Antonina (UFPR, 2002). O surgimento da cidade de Paranaguá está relacionado, principalmente, com os ciclos do ouro e café (CANEPARO, 2000). Porém, com o detrimento da atividade cafeeira e a recente concretização de duas grandes obras: o porto e a BR 277, Paranaguá mudou seu perfil sócio-econômico. Hoje, de certa forma, a atividade portuária representa a principal força motriz de questões como renda, emprego e transformação do espaço nesta região.

A história do Porto de Paranaguá começou no ano de 1872 quando um decreto Federal permitiu que particulares administrassem o antigo ancoradouro da cidade. Depois de quase meio século, mais especificamente, em 1917, a concessão do porto foi repassada para o Estado do Paraná com a pretensão de que esta nova administração realizasse obras de melhorias e ampliação, descritas no Projeto da Inspetoria Federal dos Portos, Rios e Canais do Ministério de Viação e Obras Públicas. Desta forma, o porto passou a ser uma Autarquia Estadual. E a construção de toda a estrutura portuária, tal qual é conhecida atualmente, se deu entre 1926 e 1947.

O Porto de Paranaguá (FIGURA 2) está localizado na Baía de Paranaguá e em relação ao contorno da costa brasileira, esta localização é privilegiada, pois o coloca de forma estratégica, permitindo distâncias mínimas de acesso a grandes centros produtores (APPA, 2003). Além de representar um ponto

central do Mercosul, pois a região concentra mais de 70% do PIB de cinco importantes países: Brasil, Argentina, Chile, Uruguai e Paraguai. Considerando os dados de exportação observa-se que sua área de abrangência chega a 800 mil Km^2 , o que significa dizer que o porto movimenta cargas de praticamente todo o Brasil e, no caso, do Paraguai, abriga desde 1956 um entreposto para atender as importações e exportações deste país (APPA, 2003).

A especialização do porto com relação às modalidades de carga ganhou representatividade a partir da década de setenta quando o Complexo Corredor de Exportação foi implantado e a cultura da soja no Estado se consolidou (IPARDES, 2000). Hoje, as operações de granéis sólidos constituem o principal negócio do Porto de Paranaguá e as exportações estão concentradas na soja, milho e farelos e a importação de trigo, cevada, malte, sal, fertilizantes e minério (APPA, 2003). Enfatizando que de todos estes produtos é a soja que lidera o mercado de exportação no Porto de Paranaguá (APPA, 2003).

A movimentação de granéis sólidos, carga geral e contêineres é realizada no cais comercial com extensão acostável de 2.616 m e 16 berços (201 a 216) de atracação, com profundidades variando entre 8 m, 10 m, 12 m e 13 m e com capacidade de atendimento simultâneo de 12 a 14 navios, desde os pequenos de cabotagem até os supergraneleiros de até 270 m de comprimento. Estes compõem o cais comercial (domínio público), sendo que junto com o berço 216 existe um berço 217 especial, mas que não é contabilizado porque ele funciona em conjunto com o 216. Existe também um pier (estrutura vazada) da Petrobrás com 2 berços, interno e externo; um pier da Cattalini com 2 berços, interno e externo e; um pier da Fospar com 1 berço externo (APPA, 2003).

As instalações para recepção, pesagem, ensilagem, expedição e embarque fazem do Porto de Paranaguá o maior complexo para embarque de grãos da América Latina. Contudo, o Complexo Corredor de Exportação e seus três berços de atracação (212, 213 e 214) representam a principal estrutura para atender esta demanda. Este é formado por um conglomerado de quatro silos horizontais (48.000 toneladas) e um vertical (100.000 toneladas), dentro de áreas e retroáreas do porto e equipado com seis *shiploaders* e correias transportadoras, proporcionando uma capacidade operacional de nove mil toneladas/hora, mais de um milhão de toneladas de capacidade estática de armazenagem e até cem mil toneladas de

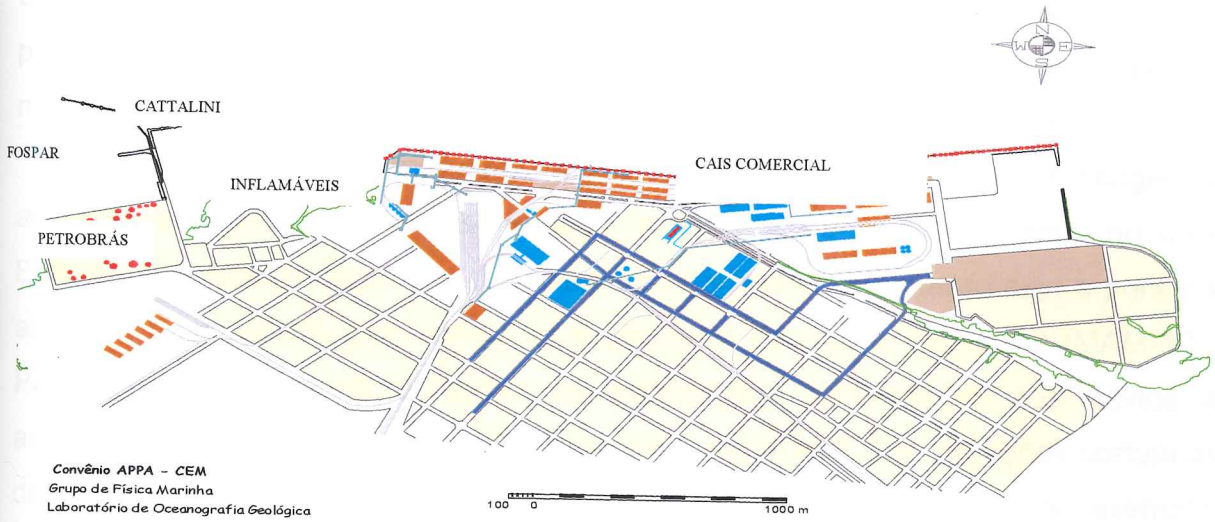
capacidade de movimentação. O sistema se encontra subdividido em três grupos, sendo que o principal deles é o complexo graneleiro da APPA, o qual faz conexão com sete outros terminais privados, sua capacidade total é de 148 mil toneladas e movimenta 80% do total do volume exportado pelo Porto. O porto conta, também, com estruturas para atender a movimentação de carga geral e granéis líquidos no cais comercial e apresenta diversos terminais especializados em cargas como: carros, contêineres e produtos congelados ou refrigerados (APPA, 2003).

Já o Porto de Antonina, inaugurado no fim do século passado, teve sua época "áurea" na década de 20. Contudo, depois da Segunda Guerra, a movimentação do Porto de Antonina reduziu-se quase que exclusivamente ao embarque de madeira, sendo abandonadas as instalações. Até 1964, o terminal continuou sendo explorado comercialmente pela iniciativa privada, em 1968, na tentativa de tornar-se independente, através de um movimento político, conseguiu desmembrar-se de Paranaguá, mas três anos depois, em outubro de 1971, após inúmeros déficits orçamentários e tendo que ser socorrido pelos cofres da Secretaria de Finanças retornou à subordinação administrativa, financeira e operacional da APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, situação que mantém até hoje. (JORNAL GAZETA DO POVO, 1995). Atualmente, o terminal Barão de Teffé, é composto pelo cais comercial (para navios de até 155 m), com calado de 19 pés (5,79 m), por dois armazéns (2.436 m e 1.056 m) e mais uma balança (100 t), para diversos fins em uma área de abrangência de 256.622,95 m² (APPA, 2003).

A movimentação de granéis sólidos (fertilizantes, sal, trigo, etc), pelo sistema de transbordo de navios ao largo, aumentou em 25% a capacidade de recepção de granéis sólidos no Paraná. O suporte é dado por duas barcaças (capacidade 5.000 t), funil e guindastes (180 t/hora). Esse terminal está disponibilizado para carga geral/contêineres (açúcar, arroz, madeira, pneus, etc). O Terminal Portuário da Ponta do Félix, privatizado pela APPA (teve licitação de arrendamento no ano de 1994, apresentando Licença de Construção no ano 1996, começando a operar apenas em novembro de 2001), através de arrendamento de 72.000 m², possui cais com 360 m de extensão - permitindo atracação de dois navios simultaneamente - e pátio para 2.300 contêineres, com 200 tomadas para contêineres frigoríficos. Dispõe de 3 armazéns para carga geral, um com 2.500 m² (capacidade 10000 m³) e dois com 3125 m² cada (capacidade de 18000 m³). O acesso marítimo é feito pelo canal

da Baía de Paranaguá, com 26,3 pés (8,02 m) de profundidade, 5.4 milhas (10 km) de comprimento e 0,06 milhas náuticas de largura. Esse terminal está disponibilizado para carga geral/contêineres (açúcar, arroz, madeira, pneus, etc.) (APPA, 2003).

FIGURA 2 – PLANTA DO PORTO DE PARANAGUÁ.



FONTE: Laboratório de Geologia e Geoprocessamento do Centro de Estudos do Mar – UFPR, 2001.

6.3. PROCEDIMENTOS PARA A ENTRADA DE NAVIOS NO PORTO DE PARANAGUÁ.

Normalmente, os navios que pretendem utilizar o Porto de Paranaguá devem seguir certos procedimentos pré-determinados. Primeiramente, é importante mencionar que toda a comunicação efetuada junto aos órgãos competentes é feita através das agências marítimas – elas são responsáveis por contatarem a ANVISA, a Praticagem, a APPA, a Receita Federal. A função primordial destas agências é providenciar toda a documentação necessária para os navios (NEVES, comunicação pessoal)[4].

Por conseguinte, assim que o navio efetua a entrada na Baía de Paranaguá e realiza a sua manobra para deixar o navio na posição de espera a entidade responsável pelo primeiro contato a bordo é a ANVISA. Esta está incumbida de realizar a vistoria no interior do navio, analisando as condições sanitárias das

[4] NEVES, R. Visita técnica realizada na Paranaguá Pilots Serviço de Praticagem no dia 01 de junho de 2005.

instalações, departamentos, cargas e da saúde da tripulação. Caso as condições não atendam às exigências, o navio é orientado a permanecer fundeado até que seja realizada uma nova vistoria para verificar a regularização da situação, assim que as ordens forem cumpridas o navio é autorizado a atracar no porto. Além desta inspeção, a ANVISA exige, ainda, o preenchimento de um "Formulário de Água de Lastro" ou "Formulário para Informações Relativas a Água Utilizada como Lastro" pelo comandante do navio, o qual informa questões relacionadas à estrutura do navio, em geral, e as operações de lastro (NEVES, comunicação pessoal).

Em um segundo momento, a Paranaguá Pilots Serviço de Praticagem é acionada para conduzir, com segurança, o navio até a atracação deste no cais. Embora esta função de prestar assessoria ao comandante do navio seja a principal atividade desenvolvida pelo serviço de Praticagem, de acordo com a NORMAM-12 a Praticagem deve monitorar todas as informações relacionadas aos navios e assegurar que os instrumentos utilizados para a segurança das operações portuárias dentro da Baía de Paranaguá estejam em perfeitas condições. Por exemplo, qualquer problema envolvendo a estrutura do cais, das bóias, do calado e das defensas, a Praticagem tem a obrigação de informar a Autoridade Portuária (Superintendente do Porto) e a Autoridade Marítima (Capitão dos Portos do Paraná). Para tanto, a Paranaguá Pilots utiliza o Automatic Identification System (AIS) – sistema russo composto por 8.700 cartas náuticas eletrônicas do mundo todo que emite um sinal de rádio VHF único com até 109 dados sobre o navio – para obter as informações relevantes a respeito dos navios (por exemplo, velocidade, tipo de carga, calado, etc.) que estão entrando na Baía de Paranaguá. Todos os dados captados são confirmados com o comandante do navio, com a Agência Marítima contratada e com o Lloyd's Register. Vale ressaltar, que segundo o novo Código de Segurança Portuária (ISPS Code) estabelecido em 2003 pela Organização Marítima Internacional, todos os navios devem conter a bordo o AIS. Este sistema funciona, perfeitamente, em países como os Estados Unidos que possui legislação específica. Entretanto, o Brasil não possui nenhuma regulamentação que obrigue os navios a manterem o equipamento ligado e/ou atualizado e constatou-se que alguns navios não realizam a atualização dos dados (NEVES, comunicação pessoal).[5]

---

[5] NEVES, R. Visita técnica realizada na Paranaguá Pilots Serviço de Praticagem no dia 01 de junho de 2005

A cada momento surgem novas tecnologias capazes de criar navios de grandes dimensões. No entanto, as instalações do Porto de Paranaguá vêm se adaptando às grandes transformações ocorridas na engenharia naval. Este comportamento pode ser observado a partir da história de implementação do Complexo Corredor de Exportação. Até o ano de 1973 – data de inauguração do Corredor de Exportação – o porto recebia navios que apresentavam capacidade de carga entre 14.000 – 18.000 toneladas, após esta data, o avanço na ciência naval permitiu um aumento, gradual, nas proporções dos navios, tendendo a transformá-los em verdadeiros "monstros flutuantes". Hoje, existem navios graneleiros que freqüentam o porto com capacidade de carga de até 75.000 toneladas e, é neste momento que a questão da água de lastro entra no âmbito da discussão. Navios de grande porte como estes devem entrar lastrados na Baía de Paranaguá, pois sem este lastro o costado do navio permanece emerso e por conseqüência jamais conseguiria atracar embaixo dos *shiploaders*. Logo após o carregamento, o lastro se torna um contrapeso desnecessário e inviável para a movimentação do navio, portanto, a descarga da água de lastro, geralmente, ocorre logo após a operação de carregamento e nas imediações do Porto de Paranaguá (FIGURA 3) (PRANGE, comunicação pessoal).

FIGURA 3 – NAVIO DESPEJANDO LASTRO NO PORTO DE PARANAGUÁ.

FONTE: FERNANDES et al., 2004.

7. RELAÇÃO ENTRE ESTRUTURA NAVAL E ÁGUA DE LASTRO.

7.1. NAVIOS.

Os navios são considerados embarcações de grande porte capazes de abrigar seus próprios botes salva-vidas e lanchas. Geralmente, a embarcação é incluída na categoria de navio quando atinge o tamanho previsto pelos órgãos de regulamentação locais. Atualmente, existem diversos tipos de navios circulando pelos oceanos do mundo, os quais são classificados e construídos de acordo com a sua finalidade de transporte. Os navios mercantes são aqueles construídos para serem empregados em atividades mercantis, como transporte de mercadorias ou passageiros ou ainda, uma combinação de ambos entre portos e terminais separados por pequenas e grandes extensões de água. Um navio cargueiro, não importa o tipo, pode ser definido como uma "grande caixa de aço flutuante", dividida em compartimentos para a carga, lastro, combustível e diversos outros itens (MARTINS, 1998).

O navio é composto pelo casco, ou seja, seu "corpo" excluindo mastreação, aparelhagem e acessórios. Ele abriga a ossada; marcas de linha de carga; proa; popa; porão, praça de máquinas e tanques. A superestrutura é a estrutura maior do casco de um navio e sua função é prover acomodação para o alojamento, cozinha, escritórios, refeitórios e banheiros. Os tanques podem transportar lastro, combustível e água potável. Os tanques de lastro, especificamente, são os tanques de colisão ou pique tanque de ré (*after peak tank*) e pique tanque de vante (fore peak tank) – o primeiro nome devido ao fato deste impedirem que o navio afunde pelo ingresso de água aos outros compartimentos no caso de uma colisão nestas áreas, ou seja, o extremo da proa e da popa da embarcação, abaixo da linha da água –. Particularmente, na proa (área de maior risco), o tanque de colisão é separado do primeiro compartimento de carga do navio por uma antepara reforçada chamada antepara de colisão. Outros tanques muito usados para lastro são os tanques laterais, tanques laterais superiores e os tanques de duplo fundo (MARTINS, 1998).

7.1.1. Navios de Carga Geral.

Os cargueiros de linha ou *tweendeckers* fornecem aos embarcadores um serviço regular de escalas em determinados portos. Os navios "multi-propósitos" ou *multipurpose* são dotados de uma versatilidade tal que o torna capaz de transportar com eficiência praticamente qualquer tipo de carga sólida, eles possuem porões retangulares em forma de caixa, amplos e desobstruídos, assim como as suas escotilhas, capazes de receber cargas em volumes, atadas, peletizadas, irregulares, compridas, contêineres, entre outras (MARTINS, 1998). O comprimento total destes navios varia, geralmente, entre 150 a 180 m e o *deadweight* varia entre 14.000 a 25.000 (PRANGE, comunicação pessoal).

7.1.2. Navios Porta-Contêiner.

Praticamente todos os navios podem transportar contêineres e a utilização destes contêineres está bem difundida e não existe no mundo um porto organizado que não apresente pelo menos uma estrutura básica para o manuseio desta carga. Assim, aproximadamente há três décadas atrás a indústria naval passou a construir navios especializados. Os porta-contêiner ou *full containers* de hoje chegam a atingir 300 m de LOA e 40.000 a 45.000 de *deadweight* (PRANGE, comunicação pessoal), podendo empilhar até seis deis fiadas de contêineres no convés, formando pilhas de altura considerável. Estes navios são normalmente muito rápidos, assim como as suas operações nos portos. Os contêineres variam de tipo segundo a sua finalidade, mas com relação às suas medidas, seguem padrões internacionais e os mais usados pelo comércio mundial são o de 20 pés (6,09 m) e 40 pés (12,18 m) de comprimento por 8 pés (2,2 m) de largura (MARTINS, 1998).

7.1.3. Navios Ro-Ro.

O termo ro-ro é uma abreviação de *roll-on/roll-of* refere-se aos veículos que rodam por si próprios, ou seja, são dirigidos para dentro e fora do navio, incluindo aqueles veículos que utilizam o navio como meio de transporte e aqueles que são transportados para a venda no mercado. Estes possuem características especiais

como: as rampas, dispositivos próprios para a peação da carga e mais convézes localizados acima e abaixo do convés principal (MARTINS, 1998). Estes possuem entre 180 a 200 m de LOA e 30.000 a 40.000 de *deadweight* (PRANGE, comunicação pessoal).

Em casos de grandes lotes de carros para a exportação são utilizados os navios conhecidos com puro transportador de carro ou *pure car carrier*, os quais possuem portas laterais no costado que permitem maior rapidez nas operações de carga e descarga. Geralmente, transportam 6.000 automóveis em seus múltiplos convézes (MARTINS, 1998).

7.1.4. Navios Frigoríficos.

Os navios refrigerados são responsáveis pelo transporte de cargas altamente perecíveis, as quais precisam ser mantidas sob baixas temperaturas ou ventilação. Eles se parecem com os navios de carga geral, sendo que a tendência é manter a superestrutura totalmente a ré, aumentando a área de espaços regulares dos porões, conseqüentemente, aumentando a capacidade cúbica dos mesmos. Os porões são divididos por várias cobertas totalmente revestidas por material isolante e tubos de refrigeração (MARTINS, 1998). Atualmente, representantes deste tipo de navio apresentam comprimento total entre 130 a 170 m e *deadweight* em torno de 15.000 toneladas (PRANGE, comunicação pessoal).

7.1.5. Navios-Tanque.

Os navios-tanque são destinados ao transporte de granéis líquidos. Eles são classificados em diversas categorias e, geralmente, são muito parecidos entre si. Existe o navio-tanque para transporte de petróleo bruto, para produtos de refinaria de petróleo, produtos químicos, gases liquefeitos, óleos vegetais e uma infinidade de outros fins. Entre os petroleiros estão os maiores navios mercantes que cruzam os mares e oceanos, os chamados ULCC (*ultra large crude carriers*) que podem atingir 400 m de comprimento e porte de 550.000 *deadweight* e os VLCC (*very large crude carrier*) que possuem um LOA de aproximadamente 340 m e porte de 200.000 a 300.000 *deadweight*. Sistemas especiais são construídos para atender estes navios.

Os navio-tanque de médio porte atingem um LOA máximo de 180 m e 80.000 *deadweight* e ainda, existem os mini tanques (5.000 *deadweight*) utilizados na navegação costeira (MARTINS, 1998).

Os compartimentos principais são naturalmente os tanques de carga, os quais correspondem aos porões nos navios de carga sólida. Cada um deles é dividido, geralmente, em três: um tanque central e dois tanques laterais. O tanque central e usado prioritariamente para a carga, sendo que os outros dois quando não levam carga podem ser ocupados com água de lastro. O convés possui tubulações acopladas longitudinalmente e passarelas para a movimentação dos tripulantes, este é totalmente estanque a água e, portanto, sua borda-livre é menor que a dos outros tipos de navios. Apresentam guindastes utilizados para trazer a bordo as mangueiras de carga, as quais são normalmente fornecidas pelos terminais e levam a carga diretamente do navio para os tanques receptores em terra e vice-versa (MARTINS, 1998).

A MARPOL em 1983 para minimizar a poluição marinha provocada por este tipo de navio impôs a inserção de tanques de lastro segregados, ou seja, certos tanques laterais separam o lastro de água limpa dos tanques de carga e usam tubulações diferentes para descarga (MARTINS, 1998).

7.1.6. Navios Transportadores de Madeira.

Os navios "madeireiros" transportam madeira serrada, principalmente, na forma pré-embalada e outros produtos florestais em seu (s) espaçoso e desobstruído porão, com larga (s) escotilha servida por dois ou três guindastes. Boa parte da carga vai, também, no convés. Seu porte é normalmente pequeno (entre 2.100 e 2.900 *deadweight*) apresentando até 90 m de LOA. Com relação às marcas de linha de carga, tais navios possuem condições especiais. A configuração de seu (s) porão é de box-shaped, o qual juntamente com as escotilhas reforçadas e suportes no convés garantem o transporte de contêineres também (MARTINS, 1998).

7.1.7. Navios Graneleiros.

Os gigantes de carga sólida são, sem dúvida, os navios destinados ao transporte de mercadorias a granel. São eles que levam as *commodities* negociadas em grande escala no comércio internacional. Embora alguns destes navios possam ser de pequeno porte (*mini-bulkers*), geralmente, empregados na cabotagem, a maior parte deles está acima de 60 *deadweigth*, sendo que os maiores podem atingir mais de 150 *deadweight*, com capacidade para cinco milhões de pés cúbicos de grãos. Não é raro encontrar tais navios medindo 300 m de LOA. No entanto, o tamanho mais comum, o *panamax*, apresenta no máximo 275 m de LOA (MARTINS, 1998).

Os Graneleiros possuem características próprias, a primeira delas está relacionada com as suas dimensões, ou seja, o navio pode ser classificado em: Handysize, Panamax e Capesize. Esta classificação baseia-se no sistema de e eclusas do Canal do Panamá, as quais possuem 33,53 metros de largura e 304,8 metros de comprimento, sendo que as dimensões máximas permitidas para a embarcação que pretende atravessar o Canal são 32,3 metros de boca e 294,1 metros de comprimento. Assim os navios *Handysize* e *Panamax* (**boca** de largura inferior a 32,3 metros) podem utilizar o Canal, no entanto, os navios *Capesize* devem dar a volta pelo Cabo da Boa Esperança (PRANGE, comunicação pessoal).

Os puros graneleiros, isto é, aqueles especificamente destinados ao transporte de granéis sólidos como grãos, fertilizantes e minérios, possuem um design todo próprio das linhas de casco, normalmente, com as bordas arredondadas e pequena borda-livre. Seu aspecto é de robustez, com o seu corpo "cheio", superestrutura bem a ré e com várias e altas escotilhas à sua frente. Os grandes graneleiros (*gearless*) não possuem aparelhagem de carga e os porões são fundos, amplos e desobstruídos. As bocas de escotilha são largas e cada escotilha, normalmente, corresponde a um porão, porém há casos em que existe três escotilhas por porão. Estas escotilhas podem ser cobertas por tampões dobráveis ou do tipo aberta, proporcionando ampla área para o trabalho dos *shiploaders* (PRANGE, comunicação pessoal).

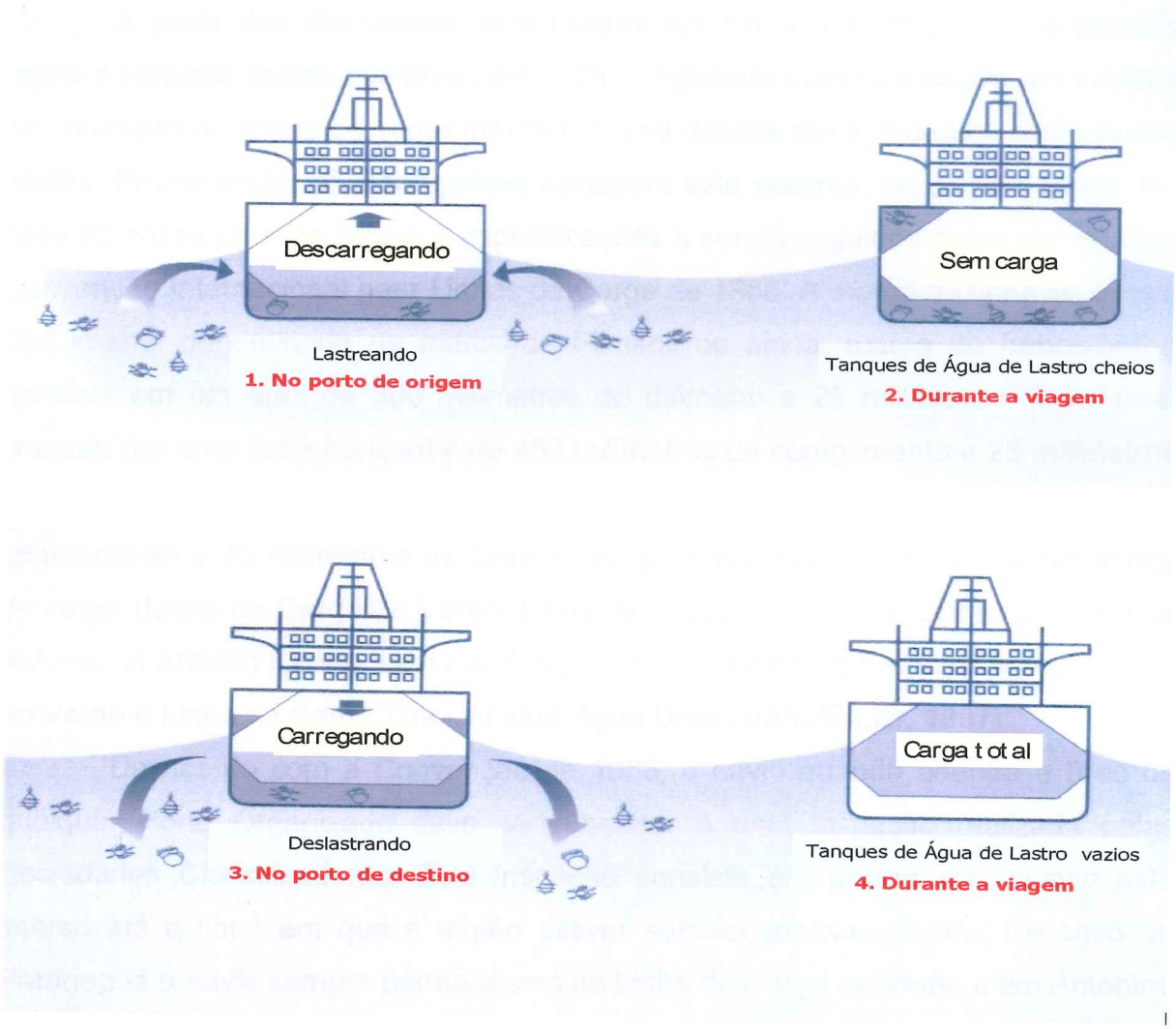
Outra característica marcante pode ser evidenciada pela disposição, quantidade e capacidade de armazenagem dos tanques de água de lastro.

Normalmente, um navio graneleiro é composto por cinco a oito tanques localizados na estrutura de fundo dos navios, os quais recebem o nome de duplo-fundo ou *double bottom tank*, ainda na parte inferior há mais um tanque localizado na extremidade da popa do navio, denominado *hopper tank* ou tanque de colisão ou, ainda, pique tanque de vante (fore peak). Já a parte superior é formada por apenas dois tanques, o pique tanque de ré (*aft peak*) situado na popa e o pique tanque de vante (*fore peak*) na proa. Geralmente, os tanques de lastro dos navios graneleiros possuem dimensões que variam entre 800 a até 1.800 m^3 dependendo do seu porte, contudo as maiores dimensões são encontradas nos tanques de duplo-fundo. Os graneleiros representam a maioria (aproximadamente 80%, segundo estimativas feitas por profissionais que atuam na Área de Porto Organizado) no Porto de Paranaguá (NEVES, comunicação pessoal).

7.2. SISTEMAS DE DESCARGA DE LASTRO.

Quanto ao sistema de descarga de água de lastro presente neste tipo de navio é fundamental mencionar que existem duas formas de descarte da água. A primeira delas ocorre nos tanques localizados na porção superior do navio (*wing tanks*). Estes tanques estão acoplados a uma haste, composta por uma válvula, quando a válvula é aberta, a água tende a cair diretamente no mar sem o auxílio de qualquer sistema de bombeamento, devido à atuação da força gravidade. Já os tanques localizados na porção inferior (duplo-fundo) possuem um sistema de sucção, no qual a água é coletada dos diferentes tanques e colocada em um cano que a transporta até a praça de máquinas, neste ponto a água é bombeada para fora do navio. Com relação aos sedimentos depositados nos tanques, durante a operação de deslastramento parte do sedimento é eliminada para fora através do vácuo produzido na boca de sucção da rede de descarga. O restante permanece confinado nas estruturas de fundo do navio e para efetuar a remoção, os tanques de lastro são carregados em um volume menor do que sua capacidade total, permitindo um efeito de 'agitação' com a ressuspenção dos sedimentos pela turbulência gerada. A água de lastro, então, com alta concentração de sedimentos, é bombeada para fora (FIGURA 4) (PRANGE; SOARES, 2003).

FIGURA 4 – SEÇAO TRANSVERSAL DE NAVIOS MOSTRANDO OS TANQUES DE LASTRO E O CICLO DA ÁGUA DE LASTRO.



FONTE: Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro, 2000.

7.3. REGRAS DE BORDA-LIVRE.

A idéia básica inerente à atribuição de uma borda-livre mínima é a de estabelecer uma reserva de flutuabilidade à embarcação (MAURÍLIO, 1997). A intenção é proporcionar maior segurança ao navio através do controle da quantidade de cargas a serem transportadas, procurando evitar o carregamento excessivo.

O problema, inerente a sobrecarregar uma embarcação, reside no fato de que quanto mais carga for colocada a bordo mais o navio afunda em busca de equilíbrio, entre o peso e o empuxo, modificando as características de usar partes

submersas e, conseqüentemente, reduzindo tanto a reserva de flutuabilidade como a reserva de estabilidade para possíveis inclinações transversais (MAURÍLIO, 1997).

A partir das discussões incentivadas por Samuel Plimsoll no Parlamento Inglês a respeito destas questões, em 1876 a Inglaterra passou a adotar um sistema de marcação de linhas de carga máxima, o qual deveria ser soldado no costado dos navios. Desde então, diversos países adotaram este sistema, inclusive o Brasil. No caso do nosso país, as regras e especificações a serem seguidas estão contidas na Convenção Internacional para Linhas de Carga de 1966. A marca da linha de carga, comumente denominada de marca de Plimsoll ou ainda, marca de franco-bordo consiste em um anel de 300 milímetros de diâmetro e 25 milímetros de largura, cruzado por uma linha horizontal de 450 milímetros de comprimento e 25 milímetros de largura, ao lado deste anel estão presentes linhas de 230 milímetros de comprimento e 25 milímetros de largura, as quais representam as diferentes linhas de carga (Linha de Carga de Verão, Linha de Carga de Inverno, Linha de Carga de Inverno no Atlântico Norte, Linha de Carga Tropical, Linha de Carga para Água Doce no Verão e Linha de Carga Tropical para Água Doce) (MAURÍLIO, 1997).

De acordo com a Convenção de 1966, o navio quando adentra a área de qualquer Porto Organizado deve se submeter a uma inspeção realizada pelas Sociedades Classificadoras. Esta inspeção consiste em checar se o navio está imerso até a linha em que a região estiver selecionada/classificada. No caso de Paranaguá o navio sempre permanecerá na Linha de Carga de Verão e em Antonina na Linha de Carga para Água Doce no Verão. Após a emissão do certificado deferido pelas Sociedades Classificadoras, o navio recebe a permissão para usufruir as dependências do Porto (PRANGE, comunicação pessoal).

7.4. MAU TEMPO.

O navio pode efetuar a descarga de água de lastro em águas oceânicas (no mínimo a 200 milhas da costa ou a 200 metros de profundidade) somente se as condições do mar estiverem propícias para esta operação. Neste caso, o mau tempo não precisa estar necessariamente associado às chuvas ou tempestades, pois o que, realmente interfere é o tamanho das ondas, ou seja, mesmo o mar apresentando condições de águas tranqüilas, o navio possui um trem de ondas

natural criado a partir da sua própria estrutura interna. Considerando que o navio, na sua composição mais simples, nada mais é que uma viga oca e que o trem de ondas produzido por ele somado aos vagalhões podem induzir flexões (tensão) no casco do navio levando-o até a ruptura do mesmo, a descarga de água de lastro se torna uma operação de alto risco tanto para manter intacta a infra-estrutura do navio quanto para a segurança da tripulação (PRANGE, comunicação pessoal).

8. BIOREGIÕES.

Os mares e oceanos não são responsáveis somente pela manutenção de diversas espécies de plantas, animais e ecossistemas, mas também pela participação em ciclos climáticos e outros processos globais igualmente importantes para a vida na Terra. Além do papel ecológico, o meio marinho dispõe de outras funções como: obtenção de alimentos, minerais, elementos utilizados na construção civil, indústria farmacêutica, indústria do turismo e recreação e, ainda, na valorização da paisagem e bem estar do seres humanos. No entanto, cada vez mais os ecossistemas marinhos enfrentam impactos negativos (poluição, sobrexploração, conflitos de uso dos recursos, destruição de habitats e interferência na biodiversidade) provenientes das atividades antrópicas.

Frente a este paradigma, surge a proposta de KELLEHER et al. (1995), a qual pretende fornecer vias seguras e eficazes para que os governos e instituições competentes possam priorizar ações que venham a ser desenvolvidas no âmbito dos ecossistemas marinhos. A teoria das bioregiões ou mais precisamente o Sistema Representativo Global de Áreas Marinhas Protegidas representa um estudo bem fundamentado, baseado em pesquisas e levantamentos de informações realizadas no mundo todo e, por este motivo, possui respaldo internacional e apoio de diversas entidades importantes como a Organização das Nações Unidas. O Programa GloBallast agregou boa parte dos princípios adotados nesta teoria aos seus estudos de análise de risco de água de lastro.

A Comissão de Parques Nacionais e Áreas Protegidas (CNPPA) dividiu todas as áreas marinhas do mundo em 18 regiões principais (Antártica, Ártico, Mediterrâneo, Nordeste e Noroeste Atlântico, Mar Báltico, Caribe "Amplo", Oeste da África, Atlântico Sul, Oceano Índico Central, Mares Árabes, Leste da África, Leste dos Mares Asiáticos, Pacífico Sul, Nordeste e Noroeste do Pacífico Austrália/Nova Zelândia). Esta classificação foi baseada em critérios biogeográficos e políticos. O trabalho desenvolvido por KELLEHER et al. (1995) relata as características biogeográficas e ecológicas em cada uma destas regiões, além de destacar a biodiversidade marinha contida em cada região e os tratamentos destinados para a sua conservação. Através de um sistema de seleção de área, o qual englobava os

fatores econômicos, ecológicos e sociais foi possível identificar áreas prioritárias para o estabelecimento e gerenciamento de um sistema representativo global de áreas marinhas protegidas (MPAs). O método utilizado para a identificação destas áreas foi desenvolvido por KELLEHER e KENCHINGTON em 1992 e adotado pela Organização Marítima Internacional (particularmente para a identificação de áreas marinhas sensíveis) e pela Convenção de Helsinki (identificação de um sistema de áreas marinhas protegidas para o Mar Báltico).

Em suma, as bioregiões representam áreas geográficas ambientalmente similares. Assim, se uma espécie for encontrada em uma parte da bioregião existe uma grande chance destas espécies serem distribuídas através de processos naturais ou influenciados pelas atividades humanas para outros locais da mesma bioregião (PROGRAMA GLOBAL DE GRENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO, 2000). Os pontos de descarga da água de lastro são a chave para o sucesso da colonização de espécies não nativas, sendo as áreas fechadas, como os portos, as mais suscetíveis. Se os portos de carga ou descarga forem ecologicamente semelhantes, o risco da introdução é considerado alto (SILVA, et al., 2004).

A região marinha do Atlântico Sul Ocidental inclui áreas marinhas sob jurisdição dos seguintes países: Argentina, Brasil, Reino Unido e Uruguai. A região abriga uma grande diversidade de ecossistemas, incluindo diversas áreas tropicais e subtropicais ao norte e áreas produtivas e temperadas ao sul.

9. METODOLOGIA.

O trabalho foi baseado em levantamentos bibliográficos de diversas áreas do conhecimento, além dos estudos que enfocam o tema água de lastro e sua respectiva gestão, tendo sido consultados trabalhos de economia, medicina, sociologia, entre outros. Foram realizadas visitas técnicas em órgãos ambientais como o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e o IBAMA, a Capitania dos Portos de Paranaguá, a Paranaguá Pilots Serviço de Praticagem e a p&b Consultoria Naval.

A Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) forneceu seis planilhas que continham dados originais sobre a movimentação de navios no Porto de Paranaguá durante o ano 2002 e uma planilha que continha informações sobre o último porto visitado pelos navios antes do Porto de Paranaguá e o próximo porto a ser visitado neste mesmo ano.

A planilha original de movimentação dos navios continha as seguintes informações: número de seqüência; número de programação; berço; nome do navio; bandeira; *deadweight*; comprimento; calado (metros); sentido (cabotagem e longo curso); tipo de carga; agência; operador portuário; operação de descarga/carga; chegada (dia); chegada (hora); atracação (dia); atracação (hora); tempo de espera (hora); tempo de atracação (hora); tonelada movimentada; tonelada (hora); quantidade (unidade); quantidade (hora). A primeira etapa consistiu em realizar correções nas unidades do item calado, o qual estava em metros, mas segundo os valores descritos, a unidade correta era pés e, no *deadweight* (expoente de carga), o qual foi multiplicado por mil (toneladas). Outros itens foram incluídos na planilha e dispostos em novas colunas: navios sem operação de carga e descarga ou repetidos; quantidade de água de lastro (em metros cúbicos) potencialmente despejada e tomada por cada tipo de navio e por todos os navios que utilizaram as dependências do Porto de Paranaguá em 2002. Cabe ressaltar que quando mencionada a APPA no presente trabalho, corresponde aos portos de Paranaguá e Antonina.

Segundo PRANGE (comunicação pessoal), alguns navios deveriam ser eliminados do processo de estimativa da água de lastro, ou seja, aqueles que não apresentassem o *deadweight* na planilha e nem seu nome no banco de dados das

Sociedades Classificadoras; os navios em que o tipo de carga comercializada estava em siglas que não puderam ser identificadas pelos especialistas (exemplo: D.S.M); os navios que apareciam mais de uma vez na planilha mensal e com a mesma data de chegada. Com relação aos navios que apareceram mais de uma vez na planilha mensal e que apresentaram datas de chegada próxima uma das outras, estes não foram eliminados, pois não há qualquer forma de afirmar se o navio estava esperando para atracar novamente no porto ou se estava retornando de outro porto. Também não há forma de aferir se este navio realizou ou não operação de despejo ou tomada de lastro. Finalmente, foram eliminados aqueles que através do tipo de carga negociada se encontravam em situações de abastecimento (OCA – 1, óleo de caldeira e OCA/MF – 380 Ct. Slk., óleo combustível intermediário) e sem operação; navios da marinha e de passageiros. Nestes últimos casos, a eliminação dos navios não influenciaria nos resultados, pois estes não realizam operações de carga e descarga. Portanto, eles não deslastraram e nem tomaram lastro.

Para o cálculo da estimativa potencial de água de lastro despejada no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá em 2002 foi realizada a passagem dos valores do *deadweight* (em toneladas), das operações (carga, descarga ou carga e descarga) realizadas por cada navio e o tipo de carga comercializada para a planilha do GloBallast. Devido à ausência do tipo de navio nas planilhas originais, o tipo de carga foi utilizado para determinar, dentro das opções oferecidas pelo GloBallast, o tipo de navio a ser considerado (TABELA 1). A fórmula integra estes três itens citados anteriormente, de maneira que o cálculo está baseado nas especificidades estruturais de cada navio. O tipo de operação feita por cada navio também passou por alterações, sendo que a opção de descarregamento/carregamento foi selecionada apenas para navios porta-contêineres. A operação de descarregamento/carregamento no caso dos outros tipos de navios ou navios que não possuíam o tipo de operação era substituída pela opção de carregamento, pois a maioria dos navios que visitam o Porto de Paranaguá carrega mais do que descarrega nestes casos, então se a opção original fosse mantida o valor de deslastre gerado poderia ser menor do que aquele que realmente é despejado (PRANGE, comunicação pessoal). No restante dos casos, as opções obtidas na planilha original eram mantidas. Para o cálculo da estimativa potencial de água de lastro tomada no CEP em 2002, foi utilizada a mesma seqüência da situação

anterior. No entanto, na planilha do GloBallast foram incorporados apenas os navios que apresentaram no cálculo anterior valor "zero", pois estes que utilizam o porto apenas para descarregar, geralmente não despejam água de lastro, por este motivo o valor "zero" é determinado pela fórmula nestas condições. Assim, o navio acaba deixando a carga no porto e tomando água para lastro na Baía de Paranaguá e esta água pode vir a ser descartada no próximo porto. Em seguida, o total de lastro potencialmente despejado e tomado foi calculado separadamente para cada tipo de navio.

TABELA 1 – TIPOS DE NAVIOS SELECIONADOS NA PLANILHA DO GLOBALLAST E OS TIPOS DE CARGA MOVIMENTADA POR ESTES NO PORTO DE PARNAGUÁ.

TIPO DE NAVIO	TIPO DE CARGA
Ro-Ro	veículos em geral
Graneleiros ou *Grain Carrier*	fertilizante, soja, milho, trigo, cevada, açucar, sal e malte em farelo ou pellets
Frigoríficos ou *Refrigerated Cargo Ship*	congelados em geral
Carga Geral ou *General Cargo Ship*	caulim, peças, bobinas e lingotes de aço, papel, equipamentos, guindastes e produtos florestais
Porta-Conteiner ou *Full Container*	somente conteiner
Transportador de madeira ou *Woodship Carrier*	madeira e celulose
Puro Transportador de Carros ou *Pure Car Carrier*	somente carros
Navios-Tanque para óleos vegetais ou *Vegetable Oil Tanker*	óleos de soja, madeira, algodão, girassol, terebentina, ácidos graxos e melaço de cana
Navios-Tanque para gases liquefeitos ou *LPG Tanker*	gás liquefeito de petróleo
Navios-Tanque para produtos químicos ou *Chemical Tanker*	óleo combustível e lubrificante, álcool, ácidos e sulfatos em geral, metanol e nafta

A fórmula aplicada pelo método do GloBallast na estimativa do volume total de água de lastro despejada nestas regiões está embasada por alguns conceitos da engenharia naval. Cada espaço existente no navio possui uma função, a qual está relacionada com a capacidade de navegação marítima dos mesmos, estes espaços são classificados em tonelagem bruta ou *gross tonnage* e expoente de carga ou *deadweight tonnage.* A tonelagem *deadweight* é o peso da carga somado aos pesos do combustível, água potável e de lastro, tripulantes e seus pertences, ranchos e alguns outros mais que o navio poderá ter a bordo até atingir a sua marca de linha de carga ou borda-livre (MARTINS, 1998). Em 1962, uma emenda limitou a isenção de lastro para um máximo de 30% da tonelagem bruta (COMSTOCK, 1967). Assim, para determinar a capacidade de carga de um navio, basta subtrair do peso desta, todos aqueles outros pesos mencionados anteriormente. O expoente de carga é a tonelagem mais importante para os navios mercantes uma vez que a quantidade de carga transportada depende dela (MARTINS, 1998). Através destas características, cada tipo de navio e operação possuem uma porcentagem pré-determinada que pode ser extraída do expoente de carga para se obter o potencial de deslastramento de cada caso analisado (TABELA 2).

TABELA 2 – TIPOS DE NAVIOS E AS RESPECTIVAS PORCENTAGENS DETERMINADAS PELO GLOBALLAST.

TIPO DE NAVIO	CARREGANDO	DESCARREGANDO	AMBOS
Ro-Ro	18,00%	1,00%	9,00%
Graneleiros ou *Grain Carrier*	30,00%	0,00%	0,00%
Frigoríficos ou *Refrigerated Cargo Ship*	8,50%	0,00%	0,00%
Carga Geral ou *General Cargo Ship*	17,00%	3,50%	7,00%
Porta-Conteiner ou *Full Container*	15,00%	0,00%	1,00%
Transportador de madeira ou *Woodship Carrier*	36,00%	0,00%	0,00%
Puro Transportador de Carros ou *Pure Car Carrier*	18,00%	0,00%	3,00%
Navios-Tanque para óleos vegetais ou *Vegetable Oil Tanker*	16,00%	0,00%	3,20%
Navios-Tanque para gases liquefeitos ou *LPG Tanker*	26,00%	0,00%	3,20%
Navios-Tanque para produtos químicos ou *Chemical Tanker*	28,50%	3,20%	5,50%

Contudo, o Projeto Alarme propôs outra maneira de se estimar o lastro despejado ou tomado em algum lugar. O presente trabalho, para fins de comparação, aplicou esta metodologia para se obter o total de água potencialmente despejada e tomada no CEP em 2002. A metodologia está baseada na tonelagem movimentada por cada navio, sendo que para cada operação desenvolvida (carregamento, descarregamento e carregamento/descarregamento) os cálculos seguiam a seguinte ordem:

a) Carga: para se obter o total de água despejada foram extraídos 30% do total de tonelagem movimentada pelos navios que utilizaram o porto para o carregamento de mercadorias. Esta estimativa despreza alterações no calado, pois para considerá-las seriam necessários conhecimentos profundos de engenharia naval e da curva de toneladas por centímetro submerso, que é específico para cada projeto de navio e do calado no início da carga;
b) Descarga: para se obter o total de água tomada, foram extraídos 30% do total de tonelagem movimentada pelos navios que utilizaram o porto para o descarregamento de mercadorias;
c) Carga/Descarga: esta opção foi utilizada para os navios porta-contêineres, pois geralmente a importação e exportação deste tipo de carga é aproximadamente 25% de importação, considerando que se o navio descarregou 25% ele tem o direito de carregar os mesmos 25% sem alterações de lastro e calado. Portanto, apenas 50% da carga têm importância para o cálculo estimado de deslastramento ou tomado de água.

Igualmente ao método aplicado pelo GloBallast, a operação de descarregamento/carregamento no caso dos outros tipos de navios ou navios que não possuíam o tipo de operação era substituída pela opção de carregamento e no restante dos casos, as opções obtidas na planilha original eram mantidas. Aqueles navios que não apresentaram a tonelagem movimentada (em toneladas) foram complementados com a tonelagem movimentada de navios que possuíam o mesmo *deadweight* e realizaram a mesma operação (carregamento, descarregamento e carregamento/descarregamento).

Todas estas informações foram incluídas em uma nova planilha, juntamente com os seguintes itens: região geográfica; bioregião; número de visitas; porcentagem destas visitas e; coeficiente de similaridade ambiental entre portos. A

região geográfica e a bioregião foram determinadas de duas formas, ou seja, aqueles navios que se encontravam descritos nos levantamentos produzidos pelo Projeto Alarme para o ano de 2003 eram incorporados na planilha e aqueles que não foram identificados pelo projeto foram classificados pelo engenheiro naval Geert Prange. Os coeficientes de similaridade ambiental também foram baseados no Projeto Alarme, o qual se baseou no método do GloBallast (CLARKE et al., 2004). Entretanto, em grande parte dos casos os coeficientes não puderam ser definidos pelo projeto devido a grande dificuldade em se obtê-los – o GloBallast prevê a utilização de 34 parâmetros ambientais básicos para determinar tais coeficientes, mas a maioria dos portos não possui estes dados disponíveis. Assim, foram representadas neste trabalho escalas aproximadas para as bioregiões que apresentaram os valores mais próximos a um.

Após o levantamento de todos os últimos portos visitados, os números e os meses de visitas de cada um, foram selecionados os portos de água doce e água salobra (aqueles menos influenciados pela intrusão da maré) da Argentina (com exceção dos portos pertencentes a bioregião SA-I, pois estes localizam-se em áreas marinhas); Brasil; Uruguai; China e Coréia. Estes foram reunidos em uma tabela para fomentar posteriormente a discussão a respeito da espécie *Limnoperna fortunei*. Com exceção dos navios provenientes de portos brasileiros, os demais navios não determinaram, de maneira específica, todos os seus últimos portos visitados na planilha original, pois utilizaram o nome de países como última procedência. Mesmo diante desta irregularidade, estes navios não foram excluídos da análise porque não havia meios seguros de confirmar se eram ou não provenientes de portos de água doce e conseqüentemente seria um erro excluí-los, pois os portos de água doce representam as principais vias de transporte do mexilhão dourado (CATALDO; BOLTOVSKOY, 1999 e 2000). Em seguida, os portos selecionados foram comparados com as informações dos berços tanto de Paranaguá quanto de Antonina contidas na planilha original, e através da numeração foi possível estabelecer quais destes portos foram para Antonina e em qual época do ano.

No final, foram selecionadas as seguintes informações: o total de navios que visitaram o Porto de Paranaguá em 2002 e o total de navios que potencialmente despejaram ou tomaram lastro nas imediações do porto neste mesmo período.

10. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

10.1. COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS GLOBALLAST X ALARME.

A FIGURA 5 apresenta quais os tipos de navios que visitaram o Porto de Paranaguá e os resultados demonstraram que os porta-contêiner, graneleiros e navios-tanque de produtos químicos foram os tipos de navios que mais se destacaram, atracando nos berços do porto 560, 478 e 177 vezes, respectivamente. Os demais visitaram o porto menos vezes durante todo o ano, sendo que o número de vistas variou entre 91 e 5 vezes.

No entanto, com relação à FIGURA 6, ou seja, à quantidade de água despejada, os navios graneleiros aparecem na frente, contabilizando mais do que a metade do volume total (65%) sendo seguidos pelos navios tipo navios-tanque de produtos químicos (9%) e transportadores de madeira (8%). Os 7.513.200 m^3 de água potencialmente despejados pelos graneleiros estão relacionados às suas dimensões e da grande quantidade de navios. A maior parte deles está acima de 60.000 toneladas *deadweight,* os maiores podendo atingir mais de 150.000 *deadweight.* Tal comportamento está baseado na especialização do Porto de Paranaguá, a qual ganhou representatividade a partir da implantação do Complexo Corredor de Exportação na década de setenta. Hoje, o porto possui o maior complexo exportador de grãos da América Latina e recebe supergraneleiros de até 270 metros de comprimento total. (APPA, 2000-).

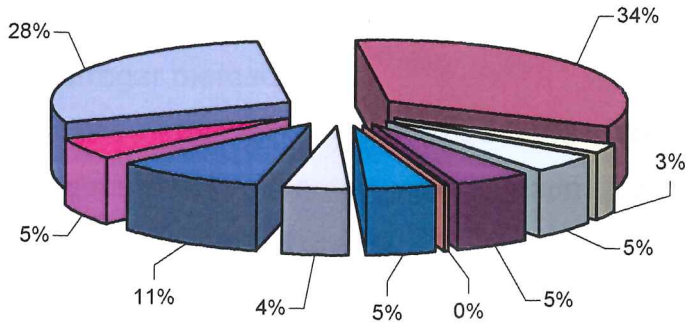
Os navios porta-contêiner atracaram no porto mais vezes que qualquer outro tipo de navio. Isto pode estar relacionado com a tendência mundial de transportar grande parte das cargas em contêineres. Segundo NEVES (comunicação pessoal), o Porto de Paranaguá nos próximos cinco anos pode se tornar altamente especializado em operações com contêineres. Contudo, este tipo de navio freqüenta o porto para descarregar e carregar ao mesmo tempo, por isso o volume de água despejado é menor que aqueles navios que ocupam os três primeiros lugares. Esta tendência tem implicação para o desenvolvimento de um Plano de Gestão da Água de Lastro, pois os navios porta-contêiner não seguem linhas regulares de programação e, portanto, realizam transações em diversos portos antes de

adentrarem o Porto de Paranaguá e a água de lastro pode não apresentar uma origem específica.

Os navios-tanque de produtos químicos atracam no terminal privado da Petrobrás para o carregamento de óleo diesel, gasolina, nafta, entre outros. O terceiro e segundo lugares adquiridos por este tipo de navio em número de visitas e volume de água despejado (m^3), respectivamente está ligado ao fato de que no município de Araucária – região metropolitana de Curitiba – se localiza a refinaria da REPAR que fornece derivados de petróleo para atender o mercado nacional e de exportação. Este sistema funciona da seguinte maneira, o petróleo bruto é recebido pela monobóia localizada aproximadamente a 8 km da costa catarinense e enviado, através de oleodutos, para o Terminal da Transpetro situado no Porto de São Francisco do Sul e em seguida para a refinaria. Na REPAR, o petróleo bruto é processado e parte dos derivados resultantes são transportados, também via oleodutos, para o Terminal da Transpetro situado no Porto de Paranaguá. Nesta etapa, os produtos são, geralmente, armazenados para carregamentos programados dos navios-tanque (PEREIRA, comunicação pessoal)[6]. Já os navios transportadores de madeira, ocupam o terceiro lugar em volume de água despejada (901.224 m^3), pois há operadores portuários que gerenciam um grande complexo de exportação de produtos florestais nos portos paranaenses.

[6] PEREIRA, N.D. Visita técnica a Alpina/Briggs no dia 01 de setembro de 2005.

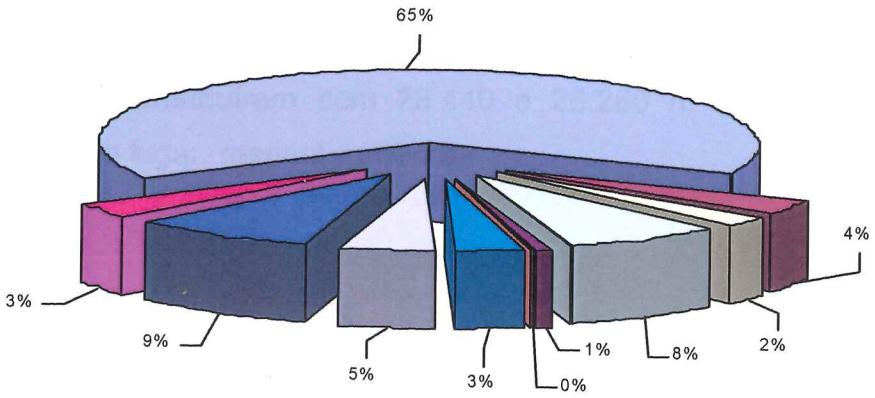
FIGURA 5 – NÚMERO DE VISITAS POR TIPO DE NAVIO (DESLASTRANDO).



- Graneleiro (478)
- Porta-conteiner (560)
- Puro transportador de carros (44)
- Transportador de Madeira (86)
- Frigorífico (87)
- Navios-tanque de gases liquefeitos (5)
- Carga Geral (78)
- Ro/Ro (73)
- Navios-tanque de produtos químicos (177)
- Navios-tanque de óleos vegetais (91)

NOTA: Os valores entre parênteses representam quantos navios de cada tipo visitaram o Porto de Paranaguá em 2002 e potencialmente despejaram lastro.

FIGURA 6 – VOLUME DE LASTRO POTENCIALMENTE DESPEJADO POR TIPO DE NAVIO.



- Graneleiro
- Porta-conteiner
- Puro transportador de carros
- Transportador de madeira
- Frigorífico
- Navio-tanque de gases liquefeitos
- Carga Geral
- Ro/Ro (547.825)
- Navio-tanque de produtos químicos
- Navio-tanque de óleos vegetais

NOTA: Os valores entre parênteses representam o volume (em metros cúbicos) de água despejada por cada tipo de navio no Porto de Paranaguá em 2002.

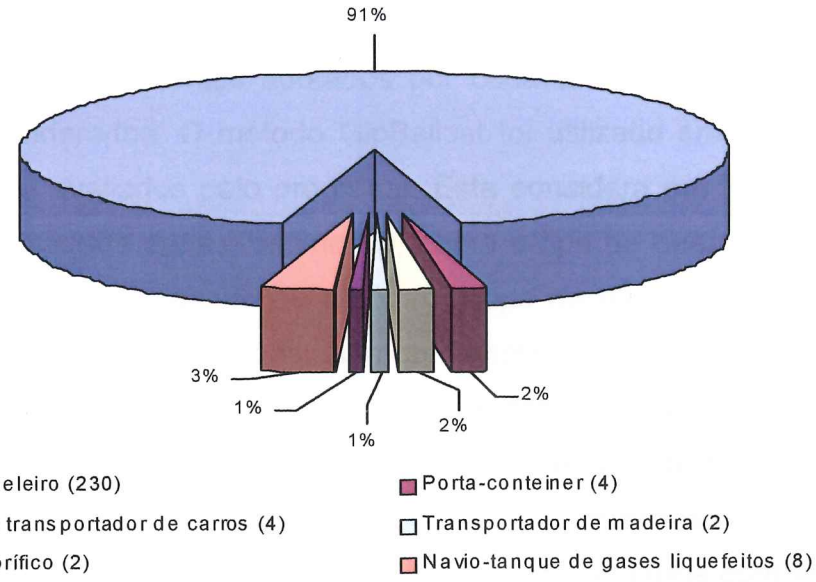
Já nas FIGURAS 7 e 8 é possível observar que não há todos os tipos de navios selecionados para a realização da estimativa do volume de água despejado na baía. Isto ocorre devido ao pequeno número de navios (250) que visitaram o porto somente para descarregar mercadorias.

Novamente, os navios graneleiros foram importantes tanto com relação ao número de visitas (230) quanto ao volume de água tomado (2.381.570 m^3). Como mencionado nas estimativas dos navios que potencialmente despejaram sua água de lastro, os graneleiros se destacam pelo fato de apresentarem dimensões avantajadas e pela especialização do Porto de Paranaguá.

Os navios-tanque de gases liquefeitos se encontram em segundo lugar em ambos os casos, ou seja, atracaram 8 vezes. Estas visitas contribuíram com 62.333 m^3 de água, a qual foi potencialmente tomada na Baía de Paranaguá. O Brasil, geralmente, importa gás liquefeito de petróleo de alguns países da América do Sul, como Bolívia e Argentina, por este motivo a operação mais comum observada para estes tanqueiros é o descarregamento de gás no porto.

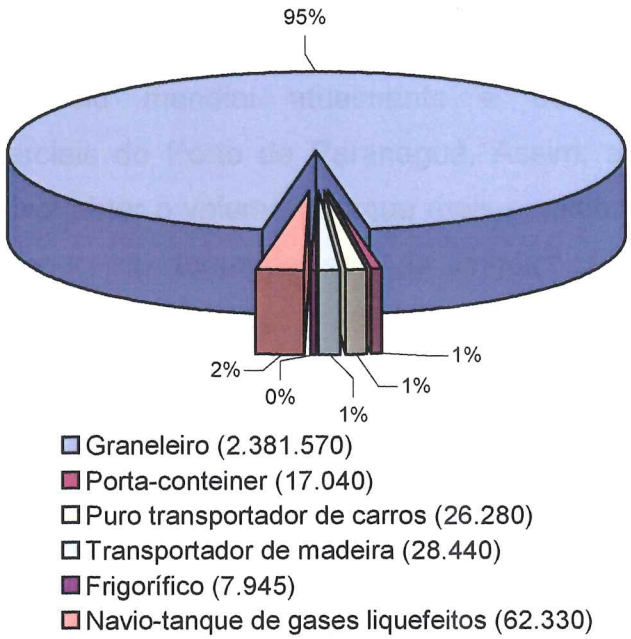
Os navios porta-contêiner e o puro transportador de carros empataram no terceiro lugar em número de visitas, contabilizando 4 cada um. Os navios transportadores de madeira e os frigoríficos empataram no quarto lugar em número de visitas (2), contudo com relação a tomada de lastro os navios transportador de madeira e carro contribuíram com 28.440 e 26.280 m^3 de água, assumindo o segundo e terceiro lugar, respectivamente.

FIGURA 7 – NÚMERO DE VISITAS POR TIPO DE NAVIO (TOMANDO LASTRO).



NOTA: Os valores entre parênteses representam quantos navios de cada tipo visitaram o porto em 2002 e potencialmente tomaram lastro.

FIGURA 8 – VOLUME DE LASTRO POTENCIALMENTE TOMADO POR TIPO DE NAVIO.



NOTA: Os valores entre parênteses representam o volume (em metros cúbicos) de água tomada por cada tipo de navio no Porto de Paranaguá m 2002.

Como pode ser observado na TABELA 3, a diferença entre os métodos Globallast e Alarme é de 4.638.570 m^3 de água de lastro. Esta diferença entre os dois refere-se aos procedimentos adotados por cada um, incluindo os cálculos e itens a serem considerados. O método GloBallast foi utilizado em todos os portos que estavam sendo avaliados pelo programa. Este considera em seus cálculos os principais itens requeridos para a estimativa, como o tipo de operação (se o navio estava carregando, descarregando ou ambos); o tipo de navio e suas respectivas capacidades, dimensões e tonelagens. Não contempla as diferenças na quantidade de carga (em toneladas) que pode ser movimentada por navios com o mesmo *deadweight* ou pelo mesmo navio em situações diversas. A finalidade principal dos navios mercantes é o cumprimento de atividades comerciais, pois estes são remunerados por cada frete que realizam, portanto, para cada frete contratado existe uma programação a ser cumprida e, conseqüentemente, uma quantidade de carga específica a ser transportada, a qual é estipulada pela empresa que contratou o serviço. Por exemplo, vários navios com mesma tonelagem bruta movimentaram quantidades de carga muito distintas entre si no porto, ou seja, despejaram e tomaram volumes de lastro variáveis. Se considerarmos que todos estes navios despejaram toda a sua água de lastro, teríamos que assumir que todos os navios atingiram a sua capacidade máxima de carga, o que, na realidade não aconteceu.

Em contrapartida, o método Alarme procura incorporar as situações vivenciadas no comércio mundial atualmente e destaca para o cálculo especificidades comerciais do Porto de Paranaguá. Assim, através da tonelagem movimentada é possível obter o volume de água mais aproximado que determinado navio estava despejando ou tomando sob as condições comerciais impostas naquela ocasião.

TABELA 3 – TOTAL GERAL DAS ESTIMATIVAS E TOTAL DE NAVIOS QUE DESPEJARAM E TOMARAM LASTRO.

Visitas de navios	1.929
Navios que despejaram lastro	1.679
Navios que tomaram lastro	250
Volume de lastro despejado (GloBallast)	11.591.641(m^3)
Volume de lastro despejado (Alarme)	6.953.071 (m^3)
Volume de lastro tomado (GloBallast)	2.523.605 (m^3)
Volume de lastro tomado (Alarme)	2.766.947 (m^3)

NOTA: O total geral das estimativas dos volumes de água de lastro despejados e tomados de acordo com os dois métodos propostos e o total de navios que realizaram estas operações no ano de 2002.

10.2. AQUISIÇÃO E QUALIDADE DOS DADOS.

Os dados de movimentação dos navios no ano de 2004 foram primeiramente solicitados para a Paranaguá Pilots. Todavia, as informações arquivadas na instituição eram insuficientes para o desenvolvimento do trabalho. Posteriormente, estes dados foram solicitados para a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina.

As planilhas de movimentação dos navios analisadas apresentaram algumas informações não compatíveis entre a descrição do item e os seus valores numéricos. As unidades de medida do calado e da tonelagem *deadweight*, por exemplo, estavam descritas em metros e toneladas, respectivamente, mas os valores não condiziam com a realidade, pois a medida do calado era pés e o *deadweight* não estava em toneladas (não foi multiplicado por mil). Em outros casos, as informações estavam incompletas ou não estavam nem sequer mencionadas. A planilha de procedências e destinos também, em alguns casos, apresentou informações pouco detalhadas e sem padronização, por exemplo, o último porto visitado ora era descrito com o nome do porto, propriamente dito e ora era descrito com o nome dos países e continentes, além daqueles navios em que o último porto visitado não estava especificado.

A outra questão se refere a repetição de navios que atracam em berços diferentes no mesmo dia; aos navios que não movimentam carga, apenas atracam

no porto para abastecer (combustível e suprimentos) e; aos navios de passageiros e da marinha, pois qualquer navio que atraca é inserido na contabilidade do porto. Independentemente do tipo de operação que estes navios vieram realizar, há a possibilidade de surgir algumas dificuldade para um futuro Plano de Gestão de Água de Lastro, uma vez que os navios em situações como estas deverão ser separados dos navios que realizaram algum tipo de movimentação de carga.

A movimentação nos berços do Porto segue uma seqüência de prioridades quanto ao tipo de carga, hora de chegada e documentação, portanto o navio que atracar em um determinado berço destinado para outro tipo de carga estará na condição de navio condicionado. Como há muita flexibilidade (berços disponíveis com horários programados), a equipe da APPA se reúne duas vezes no mesmo dia para determinar a ordem de entrada e atracação dos navios. É possível encontrar em um mesmo momento no máximo dois navios por tipo de carga (no máximo dois navios carregando fertilizantes ao mesmo tempo, por exemplo), sendo que cada navio deve obedecer a uma prancha mínima (cronograma) estabelecida pelo porto quanto ao tipo de navio, aproximadamente 5.000 toneladas diárias, podendo variar com as condições climáticas (PRANGE, comunicação pessoal).

De certa forma, estes aspectos podem em um primeiro momento parecer desprezíveis diante do grande volume de dados disponibilizados anualmente. Contudo, estes itens incompletos representam aspectos indispensáveis para o desenvolvimento de sistemas de gestão da água de lastro e controle da bioinvasão no âmbito do Estado.

10.3. AS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS A RESPEITO DO ÚLTIMO PORTO VISITADO.

A maioria dos navios (52%) que visitaram o porto durante todo o ano de 2002 procede de portos brasileiros e a planilha não fornece o último porto visitado pelos navios antes destes portos brasileiros. No entanto, a planilha destaca o sentido do navio, ou seja, se ele é proveniente da navegação de cabotagem (entre portos do mesmo país) ou longo curso (entre nações). Com esta informação é possível determinar se a grande quantidade de navios procedentes de portos brasileiros realizou intercâmbio de mercadorias apenas entre os portos do país ou

com portos de outras nações. Assim, foi registrado na TABELA 4 que dos 1.010 navios que adentraram o Porto de Paranaguá 101 realizaram movimentação de carga somente em portos brasileiros e os demais antes de atracarem em águas nacionais estiveram em outros portos do mundo.

De acordo com a TABELA 4, os navios procedentes de portos brasileiros que realizaram a navegação de cabotagem representam somente 10% do total, contra 90% daqueles que realizaram navegação de longo curso. Tal comportamento pode estar relacionado com a deficiência de calado, ou seja, navios de grande porte necessitam de um calado mínimo para a sua entrada em áreas de porto organizado, mas em muitos portos brasileiros as condições não são satisfatórias. Sendo assim, o navio é programado para atracar em diferentes portos do país para cumprir o frete.

Para o gerenciamento e controle da bioinvasão, o Porto de Paranaguá poderia solicitar aos demais portos brasileiros – aqueles que se apresentam como último porto nas planilhas – os seus dados de procedências e destinos para determinar o local em que os navios estavam antes de adentrarem o porto em questão e, em seguida, a Baía de Paranaguá, pois os navios que visitam os portos brasileiros fazem diversas viagens entre estes portos devido à deficiência de calado, transformando-os em vias secundárias para as invasões biológicas. É um aspecto importante a ser analisado uma vez que a água que está sendo deslastrada pode conter vida marinha de bioregiões desconhecidas e novas invasões podem permanecer sem registro até que ocorra a quebra do equilíbrio do ecossistema local.

TABELA 4 – PROCEDÊNCIAS DOS NAVIOS E VALOR TOTAL DE VISITAS PARA CADA CASO APRESENTADO.

Navios procedentes de portos brasileiros	1.010
Navios de cabotagem	101
Navios de longo curso	909

10.4. INFORMAÇÕES SOBRE OS NAVIOS QUE VISITARAM O PORTO DE PARANAGUÁ.

Os coeficientes de similaridade ambiental entre portos foram calculados a partir de 34 parâmetros ambientais básicos determinados pelo GloBallast (CLARKE, et al., 2004). O Projeto Alarme determinou alguns destes coeficientes através dos portos que apresentavam informações suficientes para o cálculo. Quando o coeficiente não era estipulado, o presente trabalho realizou o levantamento de parâmetros ambientais como salinidade e temperatura nas páginas oficiais dos portos na Internet. Raramente estes dados básicos eram divulgados em uma perspectiva mensal e sazonal.

10.5. ANÁLISE DE RISCO.

A definição do risco é importante para o desenvolvimento de uma avaliação adequada. O risco pode assumir uma posição explícita de que o estabelecimento de qualquer espécie exótica em um novo ambiente, por si só, representa um evento indesejável. Este pode ser considerado equivalente à expressão de valor ambiental, a qual pretende preservar o "natural". No entanto, existe a concepção de que a introdução de novas espécies não é um evento indesejável, mas sim os danos subseqüentes causados pela presença destas novas espécies. Neste caso, se for possível garantir que uma espécie exótica em particular não causará efeitos adversos no ambiente em que foi introduzida, então não existe o risco. Infelizmente, nada do que foi dito anteriormente pode ser incontestável, (HEWITT et al., 2002), pois na prática todos os navios que entram em águas costeiras têm o potencial de introduzir espécies exóticas (GOLLASCH, 2002) e o risco de danos ambientais como resultado de introduções é iminente. Esta percepção individual do risco é definida a partir dos seus valores ambientais e explica o porque das decisões tomarem como base os processos de avaliação de risco e os debates políticos e sócio- econômicos (HEWITT et al., 2002).

Do ponto de vista operacional, os levantamentos de biota e dos coeficientes de similaridade ambiental entre portos desempenham um papel fundamental para o gerenciamento da água de lastro, pois o Porto de Paranaguá apresenta-se como um

dos maiores portos brasileiros em volume de exportação, ou seja, possui uma grande quantidade de navios que entram e saem diariamente da baía. Diante deste fato, as informações compreendidas no presente estudo juntamente com dados de outras pesquisas como as do Projeto Alarme servirão de base para compor o perfil das possíveis espécies invasoras e suas respectivas bioregiões de origem. Assim, o porto poderá selecionar os navios alvo ou *target vessels* – aqueles navios procedentes de bioregiões similares a Paranaguá e que podem apresentar em sua água de lastro e sedimentos espécies de alto risco – para a realização de amostragens e possíveis tratamentos.

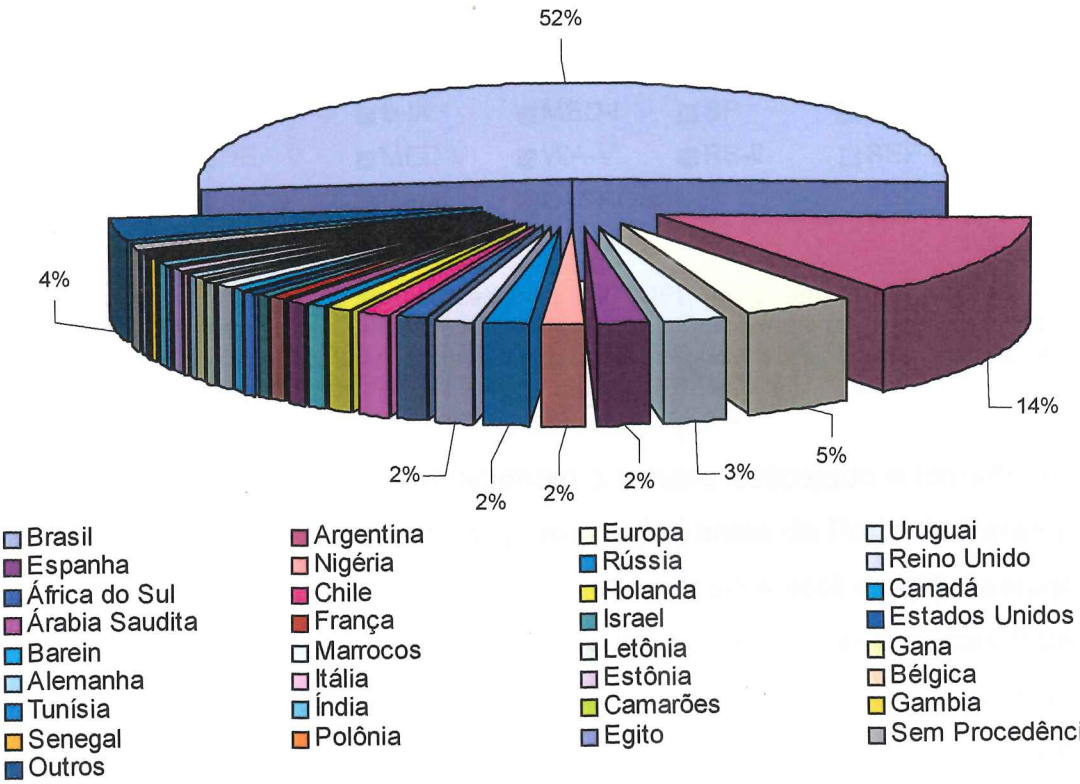
Com raras exceções, não existem trabalhos que sintetizam os padrões temporais e espaciais, os mecanismos e impactos das espécies não nativas e organismos estuarinos. É importante incentivar estudos que priorizam a prospecção de futuras invasões e a análise do papel das invasões em regiões geográficas definidas, dos registros históricos e dos meios atuais de dispersão (COHEN; CARLTON, 1995). Segundo FERNANDES (dados não publicados) foram identificadas 31 espécies exóticas marinhas e 3 espécies dulcícolas no CEP.

10.6. BIOREGIÕES.

As FIGURAS 9 e 10 retratam o perfil dos portos ou países que realizam transações comerciais com o Porto de Paranaguá e as bioregiões em que estes estão inseridos. As bioregiões que apresentaram os maiores coeficientes de similaridade ambiental com a bioregião do Porto de Paranaguá (os coeficientes mais próximos a 1,000) são aquelas que englobam os portos brasileiros (SA - IIA, IIB, III, IV e IVAR). Os valores encontram-se entre 0,848 e 0,654 para os Portos de Santos e Salvador, respectivamente. Em seguida, as bioregiões localizadas no continente africano (WA - I, II, III, IV, V e VI) apresentaram valores entre 0,639 e 0,400 para os Portos de Lagos e Harcourt, respectivamente. Ambos os portos citados anteriormente situam-se especificamente na Nigéria. Os seguintes países da América do Sul: Brasil, Uruguai e Argentina (SA - I, IIA, IIA RP e IIB) apresentaram valores entre 0,525 e 0,284 para os Portos de Montevidéu e Campana, o primeiro localizado no Uruguai e o segundo na Argentina. Estas bioregiões correspondem a países relevantes quanto ao número de visitas. O Brasil contribui com mais da

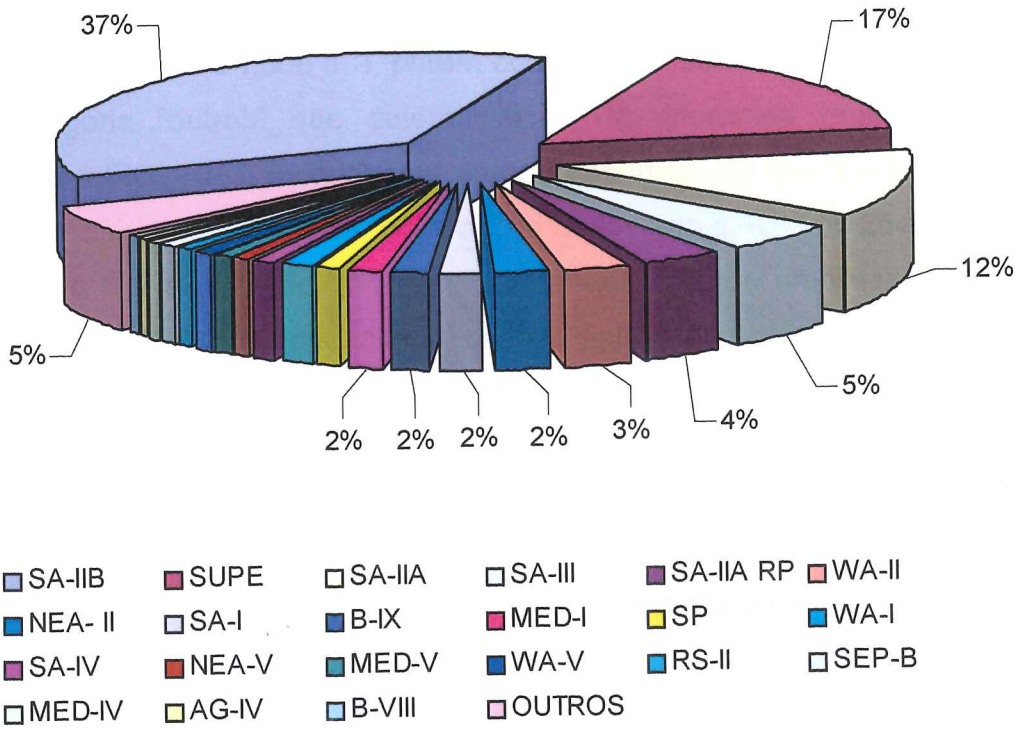
metade de navios (52%), a Argentina está em segundo lugar com (14%) e a Nigéria está em quinto lugar (2%) juntamente com outros países. A questão relacionada com a falta de especificação do último porto visitado, citando países ou continentes, foi identificada como um problema de grandes proporções, pois cada um deles engloba diversas bioregiões, as quais possuem características ambientais distintas entre si. Casos como estes, dificultam a construção de um perfil da movimentação da água de lastro na região e conseqüentemente a implantação de um Plano de Gestão da Água de lastro. Além disso, a Europa, Marrocos e África do Sul tiveram grande representatividade quanto ao número de visitas no Porto de Paranaguá, apresentando, respectivamente, as seguintes porcentagens: 5%, 4% e 3%.

FIGURA 9 – NÚMERO DE VISITAS POR PAÍS.



NOTA: Apenas as porcentagens dos países que apresentaram o maior número de visitas (valores superiores ou igual a 2%) foram destacadas devido ao grande volume de dados, os quais poderiam dificultar a visualização do gráfico.

FIGURA 10 – NÚMERO DE VISITAS POR BIOREGIÃO.

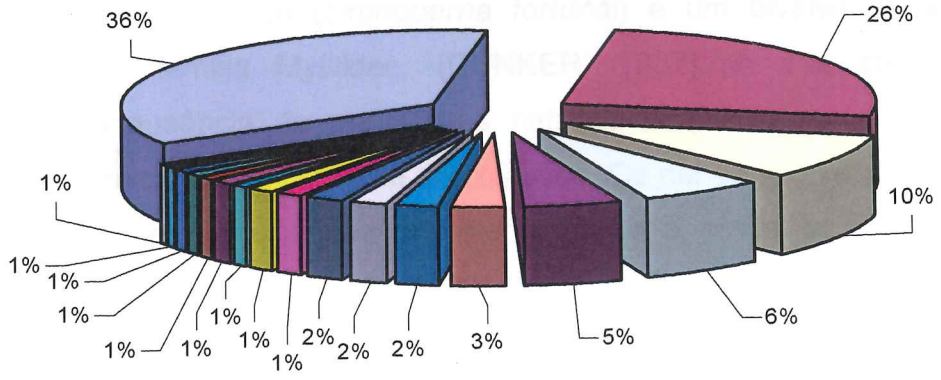


NOTA: A sigla SP significa navio sem procedência e a SUPE navio sem último porto específico, ou seja, este era representado por países ou continentes. As porcentagens destacadas representam aquelas bioregiões que apresentaram valores superiores ou iguais a 2%. O item "outros" representa as bioregiões que visitaram menos de/ou 10 vezes o porto (APÊNDICE).

As FIGURAS 11 e 12 correlacionam o volume despejado e tomado por país, ou seja, qual foi o último porto visitado pelos navios antes do Porto de Paranaguá. A importância da determinação do volume tomado por país está ligada a estudos que pretendam calcular o risco reverso, ou seja, o risco potencial de espécies nativas da Baía de Paranaguá serem introduzidas em outras regiões do planeta. Além disso, a água coletada na região pode se misturar com a água e sedimentos confinados previamente no último porto visitado. Na FIGURA 11 e 12, o Brasil aparece em primeiro lugar representando 36% do total despejado (4.152.575 m^3) e 30% do total tomado (726.500 m^3), esta situação é explicada pelo perfil de movimentação de carga, pois os navios que realizam suas transações comerciais no país tendem a realizar o frete em diversos portos brasileiros, devido à deficiência de calado. O

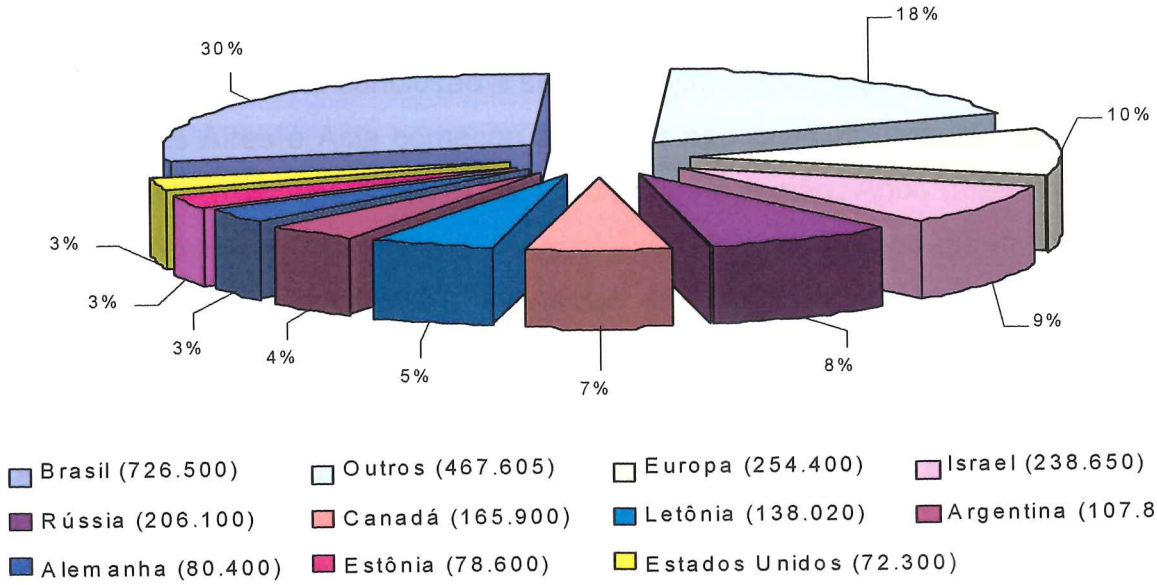
segundo lugar no total despejado é ocupado pela Argentina (26% ou 2.970.412 m^3) e como observado anteriormente na FIGURA 9 é um país de grande representatividade em número de visitas, pois possui uma estreita relação comercial com o Brasil. No caso do total tomado, o segundo lugar (18% ou 467.605 m^3) é ocupado por diversos países, os quais contribuem com valores de volume muito pequenos (abaixo de 50.000 m^3), porém com a soma de todos estes valores obteve-se a categoria "outros" que detém países de diferentes regiões do planeta. Igualmente à FIGURA 9 o continente europeu aparece em terceiro lugar em ambas as figuras, 10% ou 1.115.475 m^3 para o total despejado e 10% ou 254.400 m^3 para o total tomado e a explicação, também, permanece limitada uma vez que a falta de especificação do último porto visitado, citando países ou continentes, foi identificada como um problema de grandes proporções, pois cada um dos países citados engloba características ambientais distintas entre si. Portanto, vale destacar o quarto lugar Israel 9% ou 238.650 m^3

FIGURA 11 – VOLUME DE LASTRO DESPEJADO POR PAÍS.



NOTA: Os valores entre parênteses representam o volume (em metros cúbicos) de água despejada por navios procedentes dos países citados acima e visitaram no Porto de Paranaguá em 2002.

FIGURA 12 – VOLUME DE LASTRO TOMADO POR PAÍS.



NOTA: Os valores entre parênteses representam o volume (em metros cúbicos) de água tomada por navios procedentes dos países citados acima e que visitaram no Porto de Paranaguá em 2002.

10.7. EXEMPLOS DE ESPÉCIES DE ALTO RISCO.

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um bivalve de água doce representante da família Mytilidae, (DUNKER, 1857). A sua capacidade de reprodução e a ausência de predadores naturais proporcionam a formação de grandes aglomerados e a geração de *microfouling*. Os danos são visíveis, pois estes aglomerados entopem os sistemas coletores de água e, ainda, as bombas, filtros e sistemas de refrigeração de indústrias pelo acúmulo de conchas vazias. O primeiro registro de invasão desta espécie foi em Hong Kong em 1965 (DARRIGAN 2000). Na América do Sul o primeiro registro ocorreu em 1991 em um balneário denominado Bagliardi, próximo a Buenos Aires na Argentina (PASTORINO et al., 1993). A introdução teria ocorrido através da água de lastro oriunda de países do sudeste asiático, mais precisamente da Coréia e China, pois o aparecimento da espécie coincidiu com o ápice do intercâmbio comercial entre os países em questão (DARRIGAN; PASTORINO, 1995). No final de 1998, constatou-se no Lago Guaíba, Brasil, a presença do pequeno mexilhão de água doce (MANSUR et al., 2004).

Desde então, ele já foi detectado distribuído ao longo do Rio Paraná e do estuário Rio da Prata.

A dispersão de organismos depende de agentes de longa distância que os transportem, no caso do mexilhão dourado o agente principal de dispersão é o tráfego de navios. Esta conclusão é suportada pelo fato de que o comércio marítimo entre Buenos Aires e Ásia começou a crescer pouco antes do início da década de 1990 coincidindo com a entrada do *L. fortunei* na região. Após doze anos da sua entrada no estuário Rio da Prata, no qual existe intenso tráfego marítimo, o bivalve se moveu rio acima em taxas aproximadas de 250 Km por ano atingindo áreas do Rio Uruguai.

TABELA 5 – NAVIOS PROCEDENTES DE PORTOS/PAÍSES LOCALIZADOS EM ECOSSISTEMAS DE ÁGUA DOCE E SALOBRA E QUE SE DESLOCARAM PARA O PORTO DE ANTONINA.

Porto	Número de visitas	Mês
Sepetiba	1	janeiro
Sepetiba	1	março
Barranqueras	1	abril
Itaqui	1	maio
Itajaí	1	julho
Itajaí	1	ago
Vitoria	1	setembro
Manaus	1	setembro
Sepetiba	1	setembro
Argentina	1	outubro
Coréia	1	dezembro
Vitória	2	dezembro

NOTA: Aqueles portos/países de água salobra representam apenas os que possuem menos influência da intrusão da maré.

Devido à salinidade mais elevada da Baía de Paranaguá é pouco provável que organismos introduzidos desta espécie sobrevivam, porém na Baía de Antonina o risco passa a existir, pois, geralmente, em condições de vazante o aporte de água doce proveniente da drenagem continental supera a intrusão de água salgada pela maré, podendo atingir valores próximos a zero. Este comportamento se torna mais acentuado no verão, quando o índice de pluviosidade aumenta e, portanto a salinidade tende a diminuir (ALARME, dados não publicados). O mexilhão dourado é capaz de causar diversos danos ao ecossistema receptor e influenciar negativamente os aspectos sócio-econômicos da região, uma vez que a Baía de Antonina é de extrema importância para o desenvolvimento da pesca e da atividade portuária (RIBEIRO, comunicação pessoal)[7].

Ainda não há registros da entrada do mexilhão dourado no Complexo Estuarino de Paranaguá. Todavia, o risco de introdução não deve ser eliminado. Durante o ano de 2002, dos 1929 navios que adentraram a Baía de Paranaguá, 122 deles se deslocaram para o Porto de Antonina. Embora representem apenas 6% do total, os navios destacados na TABELA 5 possuem implicações quanto a futuras introduções do *Limnoperna fortunei* na Baía de Antonina. Estas considerações foram embasadas nos valores de salinidade das regiões portuárias.

A produção de larvas do *Limnoperna fortunei* se mantém durante todo o ano, caindo, drasticamente, somente entre os meses de maio a julho, os quais marcam as mais baixas temperaturas no Rio Paraná e no estuário Rio da Prata (CATALDO; BOLTOVSKOY, 2000). Segundo experiências realizadas na região com os estágios de metamorfose do mexilhão em três temperaturas diferentes (20, 25 e 28 °C) registraram que sob temperaturas de 20 °C ele necessita de muito mais horas para completar o mesmo estágio do que sob temperaturas de 28 °C. (CATALDO et al., 2004).

Conforme a TABELA 5, apenas dois navios provenientes dos Portos de Itaqui e Itajaí, no Brasil encontravam-se no Porto de Antonina nos meses considerados de baixa produtividade do bivalve (maio e julho). Os demais encontravam-se durante períodos de alta produtividade (janeiro, março, abril, agosto, setembro, outubro e dezembro). O Porto de Barranqueras na Argentina e os outros portos citados como provenientes da Argentina e Coréia representam riscos

[7] RIBEIRO, A. Entrevista técnica realizada no dia 01 de setembro de 2005.

iminentes, pois estão relacionados à porta de entrada do *Limnoperna fortunei.* Já os portos brasileiros, principalmente, aqueles da Bacia Hidrográfica Amazônica, podem se tornar vias de entrada secundária do organismo. Vale ressaltar que a visita de navios oriundos destes portos de alto risco no Porto de Antonina, também, ocorreu em 2003 e 2004. (FERNANDES, dados não publicados).

Se o navio vier na hora, lugar e maré certa, se vier nos períodos chuvosos e épocas de desova ou ainda, se tiver tomado lastro em locais suscetíveis a produção do mexilhão dourado, o risco de introdução se potencializa nos rios da Bacia Hidrográfica Litorânea do Paraná. Situações como estas se tornam janelas de invasão, ou seja, quando todos os fatores ambientais são propícios para a introdução de determinada espécie em um novo ecossistema (FERNANDES, comunicação pessoal).

Estudos neste âmbito são capazes de priorizar as ações que devem ser tomadas diante da seleção dos navios a serem amostrados. Por exemplo, considerando que a época de desova possui um caráter sazonal e que a introdução do *Limnoperna fortunei* pode ser limitada pela temperatura, o porto pode intensificar as inspeções (de acordo com a NORMAM 20) nos meses cuja temperatura da água é mais elevada e as chuvas mais freqüentes.

Outro risco é a introdução de microalgas nocivas na Baía de Paranaguá. Especificamente nesta região, três espécies exóticas já foram detectadas: *Gymnodinium catenatum*, *Coscinodiscus wailesii* e a rafidofícea *Heterosigma akashiwo* (FERNANDES, dados não publicados). Estas espécies não só foram detectadas como já causaram sérios danos para o ecossistema local. Embora descritas para áreas subtropicais e tropicais, encontram-se hoje distribuídas também em áreas temperadas da Europa, Estados Unidos, entre outros. Isso mostra que sua escala de tolerância é bastante ampla a vários parâmetros ambientais, aumentando suas chances de sobrevivência nos ambientes onde são introduzidas. Neste contexto, como o porto recebe navios de vários países e, portanto, distintas bioregiões, várias espécies de microalgas estão sendo, constantemente, transportadas para as suas imediações.

Alguns portos estrangeiros apresentam razoável similaridade ambiental com o Porto de Paranaguá. Portanto, sempre há algum risco destas espécies serem introduzidas e se estabelecerem na baía. A diatomácea *Coscinodiscus wailesii*, por

exemplo, era uma espécie com distribuição restrita ao Pacífico sudoeste, mas foi identificada no Brasil em 1991 na Baía de Paranaguá e considerada introduzida por água de lastro. Esta espécie apresenta elevadas taxas de crescimento, de absorção de nutrientes e de constante de saturação média, permitindo que cresça rapidamente e se espalhe na região invadida (FERNANDES, comunicação pessoal). A primeira ocorrência *Gymnodinium catenatum* na porção sul ocidental do Atlântico foi em 1962, na região costeira de Mar del PLata na Argentina. Em 1968, este dinoflagelado foi registrado pela primeira vez no Brasil em uma área de cultivo de moluscos em Santa Catarina e em seguida na Baía de Paranaguá (PROENÇA; VILLAC, 2003). Além de produzir toxinas paralisantes, forma cistos de resistência durante o ciclo produtivo, aumentando suas chances de sobrevivência durante o transporte nos tanques de lastro. Em 2001, algumas toneladas de peixes mortos apareceram na Baía das Laranjeiras – uma das baías do CEP – simultaneamente ao aparecimento de uma mancha pardo-amarelada na água. Após investigações, conclui-se que a descoloração foi causada pela rafidófita *Heterosigma akashiwo* (PROENÇA; FERNANDES, 2004).

De acordo com o relatório técnico desenvolvido por ANDERSON et al. (1993), o problema das algas tóxicas abrange desde as "marés vermelhas" até as florações ou *blooms* de células que descolorem a água. As concentrações destas células são observadas, cuidadosamente, devido aos efeitos nocivos causados pelas potentes toxinas presentes nas mesmas. As biotoxinas se movimentam através da cadeia alimentar, sendo bioacumuladas e biotransformadas por outros organismos, atingindo um amplo espectro de efeitos sobre animais marinhos costeiros e oceânicos de habitats pelágicos e bênticos. Nem todas as microalgas estão associadas à produção de toxinas, porém aquelas que possuem tal capacidade podem causar diversos impactos negativos, incluindo mortandade de peixes e mariscos, tanto selvagens quanto de cultivos; intoxicação humana e até a morte por consumo de peixes e mariscos contaminados; alterações na estrutura trófica do ecossistema, através de efeitos adversos em larvas e outros estágios de vida de peixes comercialmente importantes e; a morte de mamíferos, aves e outros animais marinhos. A questão de saúde pública está relacionada com a ingestão de água contaminada pelas toxinas das algas e pela bioacumulção das mesmas na cadeia trófica (PROENÇA; VILLAC, 2003).

Com condições ambientais favoráveis, algumas espécies, conseguem se multiplicar rapidamente atingindo concentrações muito elevadas que levam a formação dos *blooms*. Embora não seja necessária a ocorrência de um *bloom* para haver toxicidade, os efeitos destas algas se fazem sentir, na maior parte das vezes, quando eles ocorrem.

10.8. PORTO DE PARANAGUÁ *VERSUS* ÁGUA DE LASTRO.

O aspecto operacional de deslastramento dos navios nas imediações do Porto de Paranaguá não representa o único entrave para amenizar a questão da água de lastro na região. Existem problemas com os formulários preenchidos pelos comandantes dos navios no momento em que estes adentram a baía. Os formulários são entregues pela ANVISA e quase sempre contêm informações não confiáveis e ilegíveis, dificultando estudos a respeito.

O comprometimento dos países com as diretrizes previstas na Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navios de 2004, especialmente com relação à operação de descarga da água de lastro em águas oceânicas está baseado no formulário e na eficácia dos procedimentos e fiscalização por parte dos portos e órgãos competentes. Além do Porto de Paranaguá enfrentar dificuldades quanto à aplicação destes procedimentos, há, ainda, a preocupação mundial relacionada à falta de soluções plausíveis que determinem os tratamentos mais eficazes destinados a água de lastro.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

As reflexões sobre a temática ambiental têm trazido grandes questionamentos ao papel da indústria na sociedade moderna, não só quanto à extração de insumos produtivos da natureza, mas também quanto às conseqüências dos modelos de produção e consumo dominantes. Os instrumentos tradicionais do Estado em termos de gestão ambiental caracterizam-se por regulamentos de comando e de controle, sendo que, atualmente têm dado lugar aos chamados instrumentos econômicos. Entre os instrumentos tradicionais encontram-se uma regulação direta do Estado, por meio de legislação rigorosa e políticas eficientes de fiscalização, baseadas na determinação de padrões técnicos e operacionais sobre o processo produtivo. Já com relação aos instrumentos econômicos de gestão ambiental, a estratégia baseia-se na adoção de mecanismos de mercado que acarretam uma elevação dos custos e do preço final dos produtos às organizações que não tratam com eficiência e racionalidade a emissão de poluentes ou a exploração dos recursos. A proteção ambiental é contemplada na estrutura organizacional e encontra-se inserida em vários processos, desde o desenvolvimento das atividades de rotina e discussão de cenários alternativos até a geração de políticas, metas e planos de ação específicos (QUEIROZ et al., 2003).

Dentro deste contexto os portos devem, irremediavelmente, adotar medidas para o tratamento da questão ambiental e a implantação de um Plano de Gestão da Água de Lastro se torna fundamental para o cumprimento desta tarefa. No entanto, até o momento não há método comprovado e prático de tratamento que torne a água de lastro inofensiva e que assegure o equilíbrio entre interesses e conflitos no ambiente marinho (PRANGE; SOARES, 2003) de forma que diversos países vêm adotando maneiras acessíveis de se controlar a situação. De acordo com o TRAIN-SEA-COAST, estas alternativas podem ser divididas em quatro categorias distintas:

a) **Não liberação de água de lastro:** esta opção pode ser utilizada quando não for necessário para o navio descarregar a água de lastro no porto ou próximo a ele.
b) **Isolamento da água de lastro:** esta opção requer o bombeamento da água de lastro para locais de armazenagem específicos em terra e então esta água pode

ser tratada para retornar ao ambiente marinho ou para ser utilizada em qualquer outra modalidade.

c) **Troca da água de lastro:** esta opção se refere à substituição da água de lastro existente a bordo por água oceânica, através dos métodos descritos a seguir:
   - **Seqüencial:** método de substituição completa de maneira que o processo seja realizado com um tanque por vez ou pares de tanque para se evitar perda de estabilidade. E então os tanques são preenchidos com água oceânica.
   - **Transbordamento de Tanques (fluxo contínuo):** método em que o excesso de água bombeada transborda pela parte superior dos tanques e a água limpa é simultaneamente coletada, isto ocorre pela presença de tubos de suspiro no convés. O volume de água trocado deve ser três vezes maior que o volume do tanque. Este procedimento não apresenta o mesmo risco que o método anterior com relação a estabilidade, mas há o risco da tripulação entrar em contato com a água contaminada e ainda, dos tanques sofrerem com a intensa pressão.
   - **Diluição:** método de bombeamento de água limpa proveniente do mar para a parte superior do tanque enquanto na mesma vazão a água armazenada é drenada pelo fundo até que o volume trocado tenha sido igual a três vezes o volume do tanque.

d) **Tratamento da água de lastro:** esta opção envolve o tratamento da água de lastro seja a bordo ou em terra através de processos específicos capazes de inutilizar os organismos nocivos e patogênicos. Estes processos podem ser classificados em:
   - **Tratamento mecânico:** método de filtração em que a água de lastro passa por peneiras de malhas decrescentes e/ou por uma "separação ciclônica", sendo que os resíduos retornam ao lugar de origem ou são armazenados em tanques separados.
   - **Tratamento químico:** método de adição de produtos com desinfetantes, biocidas orgânicos e aditivos de íons de cobre e prata.
   - **Tratamento físico:** método que utiliza o aquecimento, radiação ultravioleta ou ultra-som para erradicar qualquer manifestação de vida dentro dos tanques.

- **Tratamento em terra:** método no qual se pode utilizar qualquer um dos tratamentos acima com o auxílio de equipamentos localizados nos portos ou em outras embarcações.

Todos os métodos apresentados anteriormente são medidas de controle, porém nenhum deles é considerado 100% eficiente. Portanto, os comandantes dos navios e/ou o Estado do Porto devem se disponibilizar a aplicar algumas medidas preventivas como evitar o despejo e a tomada da água de lastro em áreas identificadas pelo Estado do Porto como de alto risco, em águas rasas com alta concentração de sedimentos e a noite quando alguns organismos bentônicos migram para a superfície.

Atualmente, a troca de água de lastro em águas oceânicas consiste na melhor medida para reduzir o risco de transferência de espécies aquáticas nocivas. Entretanto, esta técnica pode comprometer os limites de segurança dos navios, e mesmo quando é possível implementá-la por completo, ela não é 100% eficiente na remoção de organismos na água de lastro. Algumas entidades sugerem até que a troca da água de lastro no mar pode contribuir por si só para aumentar a dispersão de espécies nocivas, e que ilhas localizadas próximas a áreas onde ocorrem estas trocas podem estar especialmente em risco com essa prática (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005). Para se ter noção da gravidade da situação, além daqueles navios que confirmam o transporte de água dentro de seus tanques de lastro e das intensas pesquisas e formas de tratamento destinadas à questão da água de lastro, existem aqueles navios que declaram que não possuem lastro a bordo ou NOBOB (*"no ballast on board"*). Apesar da denominação, eles contêm um pequeno volume de água e sedimentos acumulados nos tanques de lastro. Esta pequena fração pode representar riscos ecológicos uma vez que os estágios finais dos ciclos de vida de muitos invertebrados, protozoários, bactérias e fitoplâncton podem permanecer retidos no sedimento e na água. Em geral, tais organismos são resistentes a situações adversas e quando as condições se tornam favoráveis eles podem sair da vida latente e germinar. Estudos realizados na Baía de Chesapeake, EUA estimaram que 14% dos navios declararam que não possuíam lastro a bordo, 17% eram oriundos de outros portos da baía e a grande maioria era proveniente de portos do país. Foram poucos os casos de navios que realizaram viagens inter-

oceânicas. Os pesquisadores concluíram que o risco é iminente mesmo nos casos em que os navios declaram não possuir lastro a bordo (DRAKE et al., 2005).

Além da falta de métodos comprovados, outro grave problema está relacionado à inexistência de padrões de desempenho internacionais acordados e aprovados ou sistemas de avaliação para a aceitação formal de quaisquer dessas técnicas que vêm sendo desenvolvidas. Atualmente, os aspectos intersetoriais dificultam uma ação coordenada executiva (respostas assimétricas, descompromisso, desconhecimento). A ausência de uma política sobre as espécies invasoras (proteção das espécies, biossegurança), com a definição de entidade competente, também fragiliza uma ação articulada (CALIXTO, 2005). Não há, também, em nível nacional, divulgação e informação suficientes das iniciativas e problemas relacionados à questão da água de lastro em áreas portuárias. Para que a comunidade envolvida e o público em geral sejam informados se faz necessário programas que viabilizem a comunicação, educação e mobilização (CLARKE et al., 2004).

Primeiramente, é importante que seja estabelecido o nível e os tipos de risco de introdução, associados às espécies marinhas invasoras, que um porto, em particular, pode vir a enfrentar. Para isso, é necessário focalizar determinados organismos e avaliar os caminhos e processos requeridos para a sua introdução e estabelecimento bem sucedidos, bem como identificar os recursos naturais mais sensíveis e potencialmente ameaçados. Dentro deste contexto, cada porto pode determinar qual a melhor forma de se aplicar a avaliação de risco da água de lastro, ou seja, optar entre um regime uniforme a todos os navios ou aplicar um regime seletivo àqueles navios julgados de maior risco (CLARKE et al., 2004).

Em seguida, pesquisas biológicas realizadas nos portos e os seus respectivos resultados disseminados são capazes de minimizar as chances de transferência de espécies introduzidas já conhecidas. Na medida em que a informação existente é limitada, o levantamento da biota do porto torna-se vital para avaliação das condições naturais vigentes e a presença de espécies marinhas introduzidas. Para que essa atividade seja bem sucedida, e em especial para subsidiar o estabelecimento da estratégia amostral do levantamento de base deve-se contar com uma compilação dos dados pretéritos sobre a composição,

abundância e distribuição espaço-temporal da biota na área de estudo, incluindo, se possível, a presença de espécies introduzidas (CLARKE et al., 2004).

Além disso, se faz necessário o desenvolvimento e a efetivação de medidas de gestão da água de lastro como: adestramento e formação da tripulação dos navios, procedimentos para navios e Estados do Porto, procedimentos para registro e informação, procedimentos operacionais dos navios, considerações relativas ao Estado de Porto, imposição e monitoramento pelos Estados do Porto considerações futuras com relação à troca da água de lastro e, orientação sobre os aspectos de segurança da troca da água de lastro no mar.

Quanto à legislação e regulamentação, enquanto não existem técnicas totalmente satisfatórias para solucionar a questão, uma estratégia baseada na minimização de risco deve ser adotada. As ações dos países podem se dar em diferentes níveis. Um país pode ter responsabilidade como Estado Bandeira (*Flag State*), garantindo o cumprimento dos procedimentos por parte dos navios e tripulação, assim como Estado Costeiro (*Coastal State*) ou Estado de Porto (*Port State*) prevenindo-se tanto contra a importação, quanto à exportação não intencional de organismos nocivos e patogênicos.

De maneira geral, a gestão da água de lastro torna-se uma ferramenta primordial para minimizar os impactos e os riscos gerados enquanto não surgem novas alternativas para combater eficazmente o problema. Além disso, a estimativa dos volumes de água de lastro despejados ou tomados no Porto de Paranaguá, bem como a determinação aproximada da quantidade de organismos que pode estar vinculada a cada metro cúbico do volume total, são passíveis de uma quantificação. No entanto, afirmar que estes organismos introduzidos possam se tornar invasores é uma questão mais abrangente, pois, a problemática não está ligada somente ao número de espécies invasoras presentes numa área, mas também ao seu nível de agressividade e dominação sobre as espécies nativas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005). Devido a esta dificuldade, o emprego de sistemas de gestão da água de lastro que priorizem a seleção dos navios alvo representa o caminho mais indicado para o controle de futuras invasões nas imediações do porto. Associado a esta metodologia de controle se torna imprescindível estabelecer um sistema legal nacional que atenda a essas obrigações internacionais, implantando efetivamente as

atuais diretrizes da IMO e preparando as bases para a adoção de uma nova convenção internacional.

Independentemente dos planos e programas propostos nos mais variados níveis de governo, as questões ambientais devem ocupar um lugar de destaque durante a elaboração das políticas públicas e institucionais, pois a relação entre porto e meio ambiente abrange um amplo universo de matérias, desde o papel do porto no âmbito do paradigma de desenvolvimento sustentável até o tratamento individual de impactos pelas atividades nele produzidas (PORTO; TEIXEIRA, 2002).

12. REFERÊNCIAS.

ADIMISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. **Localização – Área de Influência**. Disponível em:<http://www.portosdoparana.com.br/infraest/localizacao.htm>. Acessado em 18 de agosto de 2005.

ADIMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. **História do Porto de Paranaguá**. Disponível em: <http://www.portosdoparana.com.br/historia/portoparanagua.htm>. Acessado em 03 de outubro de 2005.

ADIMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. **História do Porto de Antonina**. Disponível em: <http://www.portosdoparana.com.br/historia/portoantonina.htm>. Acessado em 03 de outubro de 2005.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANGUÁ E ANTONINA. **PROJETO ALARME – Plano de manejo de espécies invasoras em águas de lastro no Porto de Paranaguá**, UFPR-FNMA, 2002, dados não publicados.

ÂNGULO, R. J., **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná.** Tese de Doutoramento (Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

Brasília, AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Estudo exploratório para identificação e caracterização de espécies patogênicas em água de lastro em portos selecionados no Brasil**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf>. Acessado em 05 de setembro de 2005.

Brasília, AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Trânsito e entrada de embarcações em portos do território brasileiro; documentação exigida para a entrada de uma embarcação no território nacional; livre prática e; fluxogramas.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/paf/portos/embarcacoes.htm>. Acessado em 05 de julho de 2005.

ASTUDILLO, J. B. **La Realidad de las Aguas de Lastre en Chile**. Disponível em: <http://www.ecoportal.net/nosotros>. Acessado em 18 de abril de 2005.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ. **Así es el Canal**. Disponível em: http://www.pancanal.com/esp/general/asi-es-el-canal.html acesso em 06 junho 2005.

BOLTOVSKOY, D.; CATALDO, D. H. **Population Dynamics of *limnoperna fortunei*, an invasive fouling mollusk, in the lower river (Argentina)**. Biofouling. Overseas publishers Association- N.V. v. 14(3), p. 255-263, 1999

BOWEN, F. C., **Ships we see,** Londres 1932, 311 p.

BRANDINI, F. P.; THAMM, C.A. **Variações diárias e sazonais do fitoplâncton e parâmetros ambientais na Baía de Paranaguá**. Revista Nerítica, Curitiba, v. 8, n.1/2, p. 55-72, 1994.

BRANDINI, F. P.; THAMM, C.A.C.; VENTURA, Itamar. **Ecological studies in the Bay of Paranaguá. III Seasonal and spatial variations of nutrients and chlorophyll a. Revista Nerítica**, Paranaguá, v. 3, n. 1, p. 1-30, 1988.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa populacional 2004. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php. Acesso em 16 agosto de 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Água de lastro. Projetos GGPAF 2002.** Brasília: 2003, 10 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **A Resposta Internacional** (2000). Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/sqa/projeto/lastro/resposta.html. Acesso dia 21 julho 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **As Diretrizes do IMO (2000).** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/sqa/projeto/lastro/guidelin.html. Acesso em 14 julho 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **O que é Agenda 21**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/index.cfm?id_estrutura=18&id_conteudo=597. Acesso em 16 setembro de 2005.

BRASIL, Ministério dos Transportes. **Porto de Paranaguá**. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/bit/portos/paranag/depoparanagua.htm. Acesso em 18 agosto de 2005.

BRASIL, Ministério da Marinha, Diretoria de Portos e Costas. **Regulamento da DPC. Capítulo II artigos II, III e IV.** Disponível em: http://www.dpc.mar.mil.br/InfoDPC/miptar.htm. Acesso dia 16 setembro de 2005.

BRASIL, Ministério da Marinha, Diretoria de Portos e Costas. **Gerenciamento da Água de Lastro de Navios NORMAM 20.** Disponível em: http://www.dpc.mar.mil.br/Normam/Normam20/FrameNormam20.htm. Acesso dia 16 setembro 2005.

BRASIL, Prefeitura Municipal de Paranaguá. **Aspectos Econômicos**. Disponível em: http://www.paranagua.pr.gov.br/Asp.html. Acesso em 16 agosto 2005.

CALIXTO, R. J. **Força tarefa contra o Mexilhão Dourado no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.mma.gov.br/invasoras/capa/docs/co/robsson_calixto.pdf. Acesso em: 08 maio 2006.

CANEPARO, S. C. **Análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica em Paranaguá/ PR. (1952-1996), através do uso de sistema de informações geográficas.** R. RA'EGA, Curitiba: Editora da UFPR, n. 4, p. 111-130, 2000.

CARLTON, J. T. **Transoceanic and inter-oceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water**. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., [S.l], v. 23, p. 313-371, 1985.

CARLTON, J. T. **Bioinvasion ecology: Assessing invasion impact and scale.** In: LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S.; OLENIN, S. **Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. (eds.)** Dordrecht. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2002, p. 7-19.

CARLTON, J. T.; COHEN, A. N. **Nonindigenous aquatic species in a United States estuary**: a case study of the biological invasions of the San Francisco Bay and Delta. Washington: United States Fish and Wildlife Service. 1995, 210 p.

CARLTON, J. T.; GELLER, J. B. **Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms.** Science, [S.l.], v. 261, p. 78-82, 1993.

CASSON, L., **Ilustrated history of ships and boats,** Nova York, 1964. 272 p.

CATALDO D.; BOLTOVSKOY, D.; HERMOSA, J. L.; CANZI, C. **Temperature-Dependent Rates Of Larval Development In Limnoperna Fortunei (Bivalvia: Mytilidae).** The Journal of Molluscan Studies; ProQuest Biology Journals, 71, 1, p. 41-16, Feb 2005.

CATALDO, D. H.; BOLTOVSKOY, D. **Yearly reproductive activity of *limnoperna fortunei* (Bivalvia) as inferred from the occurrence of its larvae in the plankton of the lower Paraná river and Rio de la Plata estuary (Argentina).** Aquatic Ecology. Kluwer Academic Publishers. Netherlands, 2000 34, 307-317 p.

CECATTO, Cristiano (Engº) - Gerente Executivo e Consultor especialista em logística Inbound. Outbound da Qualilog. Revista ano 04 numero 28 01/02/2004. **A Importância do Transporte Marítimo no Brasil.** Disponível em: http://www.engwhere.com.br/revista/logistica.htm. Acesso dia 13 julho de 2005.

CENTRO DE ESTUDOS DO MAR - LABORATÓRIO DE FÍSICA MARINHA. **Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá**, 2001. Disponível em: http://www.cem.ufpr.br/fisica/Bpgua.htm. Acesso dia 16 agosto de 2005.

CLARKE, C. et al. **Ballast water risk assessment Port of Sepetiba** – Brazil. GloBallast monograph series No 14. December 2003, 131 p. Final Report.

COHEN, A. N.; CARLTON, J. T. Nonindigenous aquatic species in a United States estuary: A case study of the biological invasions of the San Francisco bay and delta. **A report for the United States Fish and Wildlife Service.** Washington D.C.: December 1995.

COHEN, A. N.; FOSTER, B. The regulation of biological pollution: preventing exotic species invasions from ballast water discharged into California coastal waters. **Golden Gate Univ. Law Rev.**, [S.l.], v. 30, n. 4 2000, p. 788-883.

COLEMAN, A. W. DNA análisis methods for recognizing species invasión: the example of *Codium*, and generally aplicable methods for algae. **Hydrobiologia,** [S.l.], v. 326/327, 1996 p. 29-34.

COMITÊ DE OPERAÇÕES DE ÁGUA DE LASTRO (1996). **Stemming the Tide**. Washington: National Academy of Sciences.
Disponível em: < http://www.nap.edu/5294.html> Acesso em 18 julho de 2005.

COMSTOCK, J. P. (ed.) **Principles of Naval Architecture.** N. Y. The Society of Naval Architects and Marine Engineers. 1967.

DARRIGAN, G.; EZCURRA DE DRAGO, I. **Distribution de *Limnoperna fortunei*, em la cuenca del Plata.** Region Neotropical. Medio Ambiente, Buenos Aires, 13(2): 7-13, 2000 a.

DARRIGAN, G.; EZCURRA DE DRAGO, I. **Invasion of exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* in South America.** The Nautilus, Sanibel 114 (2): 69-73, 2000.

DARRIGAN, G. PASTORINO, G. **The recent introduction of a freshwater Asiatic bivalve *Limnoperna fortunei* into South America.** The Veliger, Berkeley, 32(2): 1995, p. 171-175.

DARRIGAN, G.; PASTORINO, **G. Bivalvos invasores en el Rio de La Plata, Argentina.** Comunicaciones de La Sociedad Malacologica del Uruguay, Montevideo, 7 (64-65): 1993, p. 309-311.

DRAKE, L. A.; JENKINS, P. T.; DOBBS, F.C. Domestic and international arrivals of NOBOB (no ballast on board) vessels to lower Chesapeake Bay. **Marine Pollution Bulletin** N. 50, 2005, p. 560–565.

FOSTER, B.; COHEN, A. N. The regulation of geological pollution: Preventing exotic species invasions from ballast water discharged into California coastal waters. **Golden Gate University Law Review.** The American Coast: Law on the edge. v. 30, n. 4, spring 2000.

GOLLASCH, S. **Hazard anlysis of aquatic species invasions**. In: LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S.; OLENIN, S. **Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. (eds.)** Dordrecht. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2002, p. 447-455.

HEWITT, C. L.; HAYES, K. R. Risk assessment of marine biological invasions. In: LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S.; OLENIN, S. **Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. (eds.)** Dordrecht. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2002, p. 456- 466.

HISTORIANET. Brasil Império – **O processo de Independência do Brasil**. Disponível em: http://www.historianet.com.br/conteudo/default.aspx?codigo=3. Acesso em 26 agosto de 2005.

IPARDES. **Zoneamento do litoral paranaense**. Curitiba. 1989, 174 p.

IMO, **Global Ballast Water Management Programme**. Disponível em : <http://globallast.imo.org/index.asp?page=problem.htm&menu=true > Acesso em 20 julho de 2005.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. About IMO; **Safety; Marine Environment**. Disponível em: http://www.imo.org/home.asp. Acesso em 14 julho2005.

KELLEHER, G.; BLEAKLEY, C.; WELLS, S. A global representative system of marine protected areas. **Antarctic, Arctic, Mediterranean, Northwest Atlantic, Northeast Atlantic and Baltic, (Volume 1).** The World Bank. Washington D. C.: 1995, 262 p.

KELLEHER, G.; BLEAKLEY, C.; WELLS, S. **A global representative system of marine protected areas.** , Wider Caribbean, West Africa and South Atlantic, (Volume 2). The World Bank. Washington D. C.: 1995, 118 p.

KELLEHER, G.; BLEAKLEY, C.; WELLS, S. **A global representative system of marine protected areas.** Central Indian Ocean, Arabian Seas, East Africa and East Asian Seas, (Volume 3). The World Bank. Washington D. C.: 1995, 176 p.

KELLEHER, G.; BLEAKLEY, C.; WELLS, S. **A global representative system of marine protected areas.** South Pacific, Northeast Pacific, Northwest Pacific, Southeast Pacific and Australia/New Zealand, (Volume 4). The World Bank. Washington D. C.: 1995, 258 p.

KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. **Ecological studies in the Bay of Paranagua. II. Some physical and chemical characteristics.** Revista Nerítica, Paranaguá, v. 2, n. 1, 1987, p. 1-36,.

LAMOUR, M. R. **Dinâmica sedimentar do canal da Galheta, via de acesso ao Porto de Paranaguá.** Curitiba, 2000. Dissertação de mestrado (Geologia). Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná.

LEPPÄKOSKI, E.; GOLLASCH, S.; OLENIN, S. **Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. (eds.)** Dordrecht. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, prefácio IX, 2002.

LISBOA, M., Silva, J. S. V. da; SOUZA, R. C. C. L. de (org.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. XIII - XIV.

MACHADO, E. da C. **Temporal and spatial dynamics of nutrients and particulate suspended matter in Paranaguá Bay**, PR, BRAZIL. Nerítica. Curitiba, v.11, 1997, 15-34 p.

MARONE, E.; JAMIYANAA, D. **Tidal characteristics and a variable boundary numerical model for M2 tide for the estuarine complex of tha Bay of Paranaguá**, PR, Brazil. Revista Nerítica, Curitiba, v. 11, n. 1-2, p. 95-107, 1997.

MARTINS, A. C. **Sua excelência: O navio mercante.** ACM Publicações, 1998.

MARQUES, A.; LOPES, R. M. Reportagem: 9/1/2005 - **O perigo de contaminação marinha.** Disponível em: http://www2.tvcultura.com.br/reportereco/materia.asp?materiaid=159. Acesso em 14 julho de 2005.

MAURÍLIO M. F. **Arte Naval** (1997). Serviço de Documentação da Marinha, 6° ed. Rio de Janeiro, Vol. I e II 902 p.

MCCONNELL, M. J. **GloBallast Legislative Review – Final Report.** GloBallast Monograph Series n. 1. GEF – UNDP – IMO. 2002.

MIRANDA, L. B. **Cinemática e dinâmica de estuarios**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP (IO827), v. 1, 1996, 360 p.

NOERNBERG, M. A. **Processos morfodinâmicos no complexo estuarino de Paranaguá – Paraná – Brasil:** Um estudo a partir de dados In Situ e Landsat– TM. Curitiba, 2001. Tese de Doutoramento (Geologia Ambiental). Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná.

ODRESKI, L. L. R. **Evolução sedimentary e batimétrica da Baía de Antonina-PR.** Curitiba, 2002. Dissertação de mestrado (Geologia Ambiental). Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná.

OSTENFELD, C. J. **On the imigration of Biddulphia sinensis Grev and its occurrence in the North sea during 1903-1907**. Medd. Komm. Havunders. Ser. Plankton., [S.l.], v. 1, 1908, 44p.

PASTORINO, G.; DARRIGAN, G.; MARTÍN, S.; LUNASHI, L. **Limnoperna fortunei, nuevo bivalvo invasor em aguas de La Plata.** Neotropica, La Plata, 39 (101/102): 1993, 34p.

POLLOCK, D. **The shipbuilding history: its history, pratice, science and finace**, Londres, 199 pp

PORTO, M. M.; TEIXEIRA, S. G. **Portos e meio ambiente.** São Paulo: Aduaneiras, 2002.

PROENÇA, L. A. O.; LUCIANO, L. F. **Introdução de microalgas no ambiente marinho: Impactos negativos e fatores controladores**. . In: Silva, J. S. V. da;

SOUZA, R. C. C. L. de (org.). Água de lastro e bioinvasão. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 77-97.

PROENÇA, L. A. O.; VILLAC, M. C. **Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones de Algas Nocivas en Sudamérica.** Informe Nacional Brasil apresentado em 22 de outubro de 2003 no Equador. FANSA/COI/UNESCO. 80 p. Disponível em: http://ioc.unesco.org/hab/ws185%20FANSA%202000%20Brasil.pdf. Acesso em 23 outubro de 2005.

PROGRAMA GLOBAL DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO. **The problem, the internacional response, the globallast programme, treatment technology.** Disponível em : http://globallast.imo.org/index.asp?page=problem.htm&menu=true. Acesso em 16 agosto de 2005.

PROGRAMA PARA ESPÉCIES INVASOARS EM ESCALA GLOBAL (GISP). About **GISP. 2003**. Disponível em: http://www.gisp.org. Acesso em 26 agosto de 2005.

RUIZ, G. M. et al. **Global invasions of Marine and estuarine habitats by non-indigenous species: Mechanisms, extent, and consequences**. Amer. Zool. Washington D. C. 37: 1997, 621-632p.

SILVA, J. S. V.; Silva, J. S. V. da; SOUZA, R. C. C. L. de (org.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 1-10.

SOARES, C.; PRONGE, G. J. **Programa: Train Sea Coast - ONU.** Curso ministrada na APPA, módulos 1 a 9. Paranaguá, 2003.

TRAIN-SEA-COAST PROGRAMME (2004). **Atividades desenvolvidas pelo programa.** Disponível em: <http://www.un.org/Depts/los/tsc_new/TSCindex.htm>. Acesso em 21 julho de 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Centro de Estudos do Mar, Convênio APPA-CEM. **Relatório Consolidado, v. 2.** Paranaguá: Novembro de 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Centro de Estudos do Mar, Convênio APPA-CEM. **Relatório Final, v. 1.** Paranaguá de 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Centro de Estudos do Mar, Convênio APPA-CEM. **Relatório 012/99** Paranaguá: Dezembro de 1999.

WALTON, T. e KING, J., **Steel ships: their construction and maintenance**, Londres, 1926. 70p.

13. ANEXOS.

ANEXO I – PAÍSES QUE VISITARAM O PORTO DE PARANAGUÁ EM 2002 E SUAS RESPECTIVAS REGIÕES GEOGRÁFICAS E BIOREGIÕES

PAÍS	REGIÃO GEOGRÁFICA	BIOREGIÃO
Argentina	Argentina/Uruguai	SA-I/SA-IIA
Europa	?	?
Espanha	Mediterrâneo/Atlântico Nordeste	MED- I, II/NEA- V
França	Mediterrâneo/Atlântico Nordeste	MED- II/NEA- II,IV,V
Rússia	Mar Báltico/Mar Negro/Ártico/Cáspio	B- VII,IX/MED- IXA, IXA RDP,X/ AR-II/NWP- 4a,5,6
Itália	Mediterrâneo	MED- II, III, IV, VII
Egito	Mediterrâneo/Golfo Pérsico	MED- V/RS- 3
Marrocos	Atlântico Nordeste/Mediterrâneo	WA- I/MED- I
Chile	Chile	SEP- A',B,C
Israel	Mediterrâneo	MED- V
Índia	Sudeste Asiático	CIO- I, II, III
EUA	EUA/Canadá	NEP- IV,V,VI/CAR- I,VII/NA- ET 2,3
Irã	Golfo Pérsico/Cáspio	AG- 1,2,3/CASP/IP- 1
Estônia	Mar Báltico	B- VIII, IX
Coréia	Sudeste Asiático	NWP- 3a, 4a, 4c
Canadá	EUA/Canadá	AR- 4/NEP- III/NA- ET 1,2/NA- S 1,2,3/NA- P 1,2,3,4
África	Árica - Golfo da Guiné/Sul	WA- I,II,III,IV,V/EA- II,III,IV/MED- I,II,III,IV,V/R- 1,2,3/GA
África do Sul	África - Sul	WA- IV, V
China	Sudeste Asiático	NWP- 1, 2, 3a, 3a YR, 4c
Finlândia	Mar Báltico	B- I, II, III, VII, X, IX
Letônia	Mar Báltico	B- VII, VIII
Filipinas	Sudeste Asiático	EAS- I, III, IV
Reino Unido	Reino Unido/Mancha	NEA- II, III
Cuba	América Central/Caribe	CAR- II, V
Vancouver, Canadá	EUA/Canadá	NP-III
Sharjah, Emirados Árabes	Golfo Pérsico	IP-1
Murmansk, Rússia	Ártico	AR-II
Jeddah, Arábia Saudita	Golfo Pérsico	RS-II

Arábia Saudita	Golfo Pérsico	RS-II
Georgetown, Canadá	EUA/Canadá	NA- P3
St. Johns, Canadá	EUA/Canadá	NA-ET2
Davisville, EUA	EUA/Canadá	NA-ET3
Mumbai, Índia	Sudeste Asiático	CIO- I
Damann, Índia	Sudeste Asiático	CIO-I
Galle, Sri Lanka	Sudeste Asiático	CIO- II
Chittagong, Blangadesh	Sudeste Asiático	CIO- III
Bandar Abbas, Irã	Golfo Pérsico	AG-I
Kwait, Kuwait	Golfo Pérsico	AG-III
Bahrain, Barein	Golfo Pérsico	AG-IV
Abu Dhabi, Emirados Árabes	Golfo Pérsico	AG- V
Punta Arenas, Chile	Chile	SEP-A'
Cabo Negro, Chile	Chile	SEP-A'
San Vicente, Chile	Chile	SEP-B
Valparaiso, Chile	Chile	SEP-B
San Antonio, Chile	Chile	SEP-B
Iquique, Chile	Chile	SEP- C
Lima, Peru	América Andina	SEP- C
Callao, Peru	América Andina	SEP- C
Buenaventura, Colômbia	América Andina	SEP- H
Porsgrunn, Noruega	Mar do Norte	B- I
Aarhus, Dinamarca	Mar Báltico	B-III

Lituânia	Mar Báltico	B-VII
Klaipeda, Lituânia	Mar Báltico	B-VII
Gdnya, Polônia	Mar Báltico	B-VII
Ventspils, Letônia	Mar Báltico	B-VIII
Riga, Letônia	Mar Báltico	B-VIII
St. Petersburg, Rússia	Mar Báltico	B-IX
Tallin, Estônia	Mar Báltico	B-IX
Kotka, Finlândia	Mar Báltico	B- IX
Muuga, Estônia	Mar Báltico	B-IX
Tampa, EUA	EUA/Canadá	CAR-I
Veracruz, México	América Central/Caribe	CAR-I
Houston, EUA	EUA/Canadá	CAR-I
Beaumont, EUA	EUA/Canadá	CAR-I
Kingston, Jamaica	América Central/Caribe	CAR- II
Puerto Cabello, Venezuela	América Central/Caribe	CAR-III
Santa Marta, Colômbia	América Andina	CAR-III
Rio Haina, República Dominicana	América Central/Caribe	CAR- IV
Savannah, EUA	EUA/Canadá	CAR-VII
Liverpool, Reino Unido	Reino Unido/Mancha	NEA-I
Rotterdam, Holanda	Mar do Norte	NEA-II
Hamburg, Alemanha	Mar do Norte	NEA-II
Antuerpia, Bélgica	Mar do Norte	NEA- II
Terneuzen, Holanda	Mar do Norte	NEA-II
Amsterdam, Holanda	Mar do Norte	NEA-II

Sheerness, Reino Unido	Reino Unido/Mancha	NEA-II
Ghent, Bélgica	Mar do Norte	NEA-II
Rouen, França	Reino Unido/Mancha	NEA-II
Stade, Alemanha	Mar do Norte	NEA-II
Immingham, Reino Unido	Reino Unido/Mancha	NEA-II
Holanda	Mar do Norte	NEA-II
Sluiskil, Holanda	Mar do Norte	NEA- II
Tilbury, Reino Unido	Reino Unido/Mancha	NEA- II
Portsmouth, Reino Unido	Reino Unido/Mancha	NEA- II
Antwerp, Bélgica	Mar do Norte	NEA-II
Flushing, Holanda	Mar do Norte	NEA-II
Emden, Alemanha	Mar do Norte	NEA- II
Bélgica	Mar do Norte	NEA-II
Portbury, Reino Unido	Reino Unido/Mancha	NEA- III
Montoir, França	Atlântico Nordeste	NEA-IV
Las Palmas, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA-V
Sta. Cruz do Tenerife, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA-V
Santander, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA-V
Bilbao, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA-V
Portugal	Atlântico Nordeste	NEA-V
Arguineguin, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA-V
Ilhas Canárias, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA- V
Huelva, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA-V
Aviles, Espanha	Atlântico Nordeste	NEA-V
Conakry, Guiné	Atlântico Nordeste	WA-I
Safi, Marrocos	Atlântico Nordeste	WA-I
Jorf Lasfar, Marrocos	Atlântico Nordeste	WA-I
Dakar, Senegal	Atlântico Nordeste	WA-I

Casablanca, Marrocos	Atlântico Nordeste	WA-I
Banjul, Gambia	Atlântico Nordeste	WA-I
Lagos, Nigéria	África - Golfo da Guiné	WA-II
Nigéria	África - Golfo da Guiné	WA-II
Gana	África - Golfo da Guiné	WA-II
Tema, Gana	África - Golfo da Guiné	WA-II
Port Harcourt, Nigéria	África - Golfo da Guiné	WA-II
Escravos, Gana	África - Golfo da Guiné	WA-II
Cotonov, Benin	África - Golfo da Guiné	WA-II
Abidjan, Costa do Marfim	África - Golfo da Guiné	WA-II
Warri, Nigéria	África - Golfo da Guiné	WA-II
Togo	África - Golfo da Guiné	WA-II
Abdijan, Costa do Marfim	África - Golfo da Guiné	WA-II
Douala, Camarões	África - Golfo da Guiné	WA-III
Libreville, Gabão	África - Golfo da Gunié	WA- III
Camerun, Camarões	África - Golfo da Guiné	WA-III
Matadi, República do Congo	África - Golfo da Gunié	WA- IV
Cape Town, África do Sul	África - Sul	WA-IV
Durban, África do Sul	África - Sul	WA-V
Porto Elisabeth, África do Sul	África - Sul	WA- V
Cabo Verde	Atlântico Nordeste	WA-VI
Gibraltar, Reino Unido	Mediterrâneo	MED-I
Algeciras, Espanha	Mediterrâneo	MED-I
Ceuta, Espanha	Mediterrâneo	MED-I
Tarragona, Espanha	Mediterrâneo	MED- II

Marseille, França	Mediterrâneo	MED-II
Genova, Itália	Mediterrâneo	MED-II
Mostaganen, Argélia	Mediterrâneo	MED-II
Barcelona, Espanha	Mediterrâneo	MED-II
Tunísia	Mediterrâneo	MED-IV
Piraeus, Grécia	Mediterrâneo	MED-IV
Sfax, Tunísia	Mediterrâneo	MED-IV
Ashdod, Israel	Mediterrâneo	MED-V
El Dikheila, Egito	Mediterrâneo	MED-V
Selaata, Líbano	Mediterrâneo	MED-V
Chipre	Mediterrâneo	MED-V
Líbano	Mediterrâneo	MED-V
Alexandria, Egito	Mediterrâneo	MED-V
Izmir, Turquia	Mediterrâneo	MED-VI
Porto Marghera, Itália	Mediterrâneo	MED-VII
Ravena, Itália	Mediterrâneo	MED-VII
Varna, Bulgária	Mar Negro	MED-IXA
Constantza, Romênia	Mar Negro	MED-IXA
Odessa, Ucrânia	Mar Negro	MED- IXB
Yuhzine, Ucrânia	Mar Negro	MED-IXB
Salvador, Brasil	Brasil - N/NE	SA-III
Vitória, Brasil	Brasil - S/SE	SA-III
Aratu, Brasil	Brasil - N/NE	SA-III
Praia Mole, Brasil	Brasil - S/SE	SA-III
Recife, Brasil	Brasil - N/NE	SA-III
Tubarão, Brasil	Brasil - S/SE	SA-III
Suape, Brasil	Brasil - N/NE	SA-III
Maceió, Brasil	Brasil - N/NE	SA-III
Fortaleza, Brasil	Brasil - N/NE	SA- III
Pecem, Brasil	Brasil - N/NE	SA- III
Portocel, Brasil	Brasil - S/SE	SA-III
Vila do Conde, Brasil	Brasil - N/NE	SA-III

Aracaju, Brasil	Brasil - N/NE	SA- III
Cabedelo, Brasil	Brasil - N/NE	SA-III
Areia Branca, Brasil	Brasil - N/NE	SA-IV
Itacoatiara, Brasil	Brasil - N/NE	SA- IV
Munguba, Brasil	Brasil - N/NE	SA-IV
Itaqui, Brasil	Brasil - N/NE	SA- IV
Alumar, Brasil	Brasil - N/NE	SA- IV
Natal, Brasil	Brasil - N/NE	SA-IV
Manaus, Brasil	Brasil - N/NE	SA- IV AR
Fazendinha, Brasil	Brasil - N/NE	SA- IV AR
Barcarena, Brasil	Brasil - N/NE	SA-IV AR
Bahia Blanca, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-I
Puerto Madryn, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-I
Montevideu, Uruguai	Argentina/Uruguai	SA-IIA
La Teja, Uruguai	Argentina/Uruguai	SA-IIA
Uruguai	Argentina/Uruguai	SA- IIA
Rio Grande, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIA
Tramandaí, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIA
Porto Alegre, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIA
Rio Grande do Sul, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIA
La Plata, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA
Buenos Aires, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA
Canoas, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIA
Dock-sud, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA
Zona Bravo, Argentina	Argentina/Uruguai	SA- IIA
Recalada, Argentina	Argentina/Uruguai	SA- IIA

Santos, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
Itajaí, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
São Francisco do Sul, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
Rio de Janeiro, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
São Sebastião, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
Paranaguá, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
Sepetiba, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
Niterói, Brasil	Brasil - S/SE	SA- IIB
Angra dos Reis, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
Macaé, Brasil	Brasil - S/SE	SA-IIB
Zarate, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA RP
San Lorenzo, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA RP
Campana, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA RP
Rosario, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA RP
San Nicolas, Argentina	Argentina/Uruguai	SA-IIA RP
Barranqueras, Argentina	Argentina/Uruguai	SA- IIA RP
San Pedro, Argentina	Argentina/Uruguai	SA- IIA RP

ANEXO II – FORMULÁRIO PARA INFORMAÇÕES RELATIVAS À ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO

1. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO NAVIO — 2. ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO

Nome do Navio	Tipo:	Nº IMO	Especificar as Unidades: m^3, MT, LT, ST
Proprietário	AB:	Indicativo de chamada:	Total de Água de Lastro a Bordo
Bandeira:	Data de Chegada:	Agente:	
Último Porto:		Porto de Chegada	Capacidade Total de Água de Lastro
Próximo Porto:			

3. TANQUES DE ÁGUA DE LASTRO EXISTE PLANO DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO A BORDO? SIM__ NÃO__ FOI IMPLEMENTADO? SIM__ NÃO__
Nº TOTAL DE TANQUES A BORDO ___ Nº DE TANQUES EM LASTRO _____ SE NENHUM EM LASTRO, PASSE PARA Nº 5
Nº DE TANQUES COM TROCA DE ÁGUA _____ Nº DE TANQUES SEM TROCA DE ÁGUA _____

4. HISTÓRICO DA ÁGUA DE LASTRO: REGISTRAR TODOS OS TANQUES QUE SERÃO DESLASTRADOS NO PORTO DE CHEGADA. SE NENHUM, PASSE PARA O Nº 5

Tanques/Porões (liste separadamente as diversas formas/tanques	ORIGEM DA ÁGUA DE LASTRO					TROCA DA ÁGUA DE LASTRO diluição (1) ,fluxo contínuo(2), seqüencial (3)						DESCARGA DA ÁGUA DE LASTRO			
	DATA DDMMAA	Porto ou Lat/Long *	Volume (unidades)	Temp (unidades)	Salinidade (unidades)	DATA DDMMAA	Ponto Final Lat/Long	Volume unidades	% de troca	Prof. (m)	Método de troca (1/2/3)	DATA DDMMAA	Porto ou Lat/Long *	Volume unidades	Salinidade Unidades

Código para Tanques de Água de Lastro: Tanque de Colisão AV = FP, Tanque de Colisão AR = AP, Duplo Fundo = DB, Lateral = WT, Lateral Sup.= TS, Porão = CH, Outros = O

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 _____

5. EXISTE A BORDO A CONVENÇÃO INTERNACIONAL SOBRE CONTROLE E GESTÃO DA ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS, adotada em fevereiro de 2004? SIM ____ NÃO ____ E A RESOLUÇÃO DA IMO A.868(20)? SIM ____ NÃO ____
NOME E POSTO DO OFICIAL RESPONSÁVEL (LETRA DE IMPRENSA) E ASSINATURA _____
*Nos campos PORTO ou LAT. LONG., preencher preferencialmente com o nome do PORTO.

FONTE: Diretoria de Portos e Costas (DPC).
NOTA: Formulário requerido pela NORMAM 20.