

INTRODUÇÃO

O transporte marítimo é responsável atualmente por cerca de 80% do comércio mundial, estimando-se que 10 bilhões de toneladas de água de lastro sejam movimentadas pelos navios a cada ano (Global Ballast Water Management Programme, 2002). Empresas marítimas internacionais estimam que aproximadamente 65.000 navios transoceânicos estejam operando atualmente, isto significa dizer que transportam aproximadamente 5 bilhões de m³ de água de lastro por ano e que 3.000 espécies podem ser transportadas num dia na água de lastro de navios (Leal Neto, 2007). Essa água é indispensável à navegação pelo fato de ser uma das principais responsáveis pela manutenção da estabilidade dos navios tanto nas operações de carregamento quanto nas viagens em si.

No passado o lastro era sólido, o que causava instabilidade aos navios, especialmente com o movimento de embarque e desembarque da carga nos portos. A partir de 1880, com a melhoria da estrutura dos navios, começou-se a utilizar água nos tanques; entretanto, é provável que somente após a 2ª Guerra Mundial, a água de lastro tenha começado a circular em grandes volumes, dando início à introdução de espécies exóticas por esta via (Carlton, 1993).

As espécies aquáticas se dispersam pelos oceanos de forma natural através de correntes, ventos e material flutuante, entre outros. As barreiras à sua dispersão têm sido fatores ambientais e biológicos naturais, tais como temperatura, salinidade, áreas continentais e predadores naturais (Reis, 2003). Ou seja, essas espécies não possuem, por si só, condições de migrar e interferir em outros ecossistemas onde não possuem predadores naturais, o que garante um equilíbrio natural na cadeia alimentar. Porém, na água de lastro e nos sedimentos nela contidos, tais espécies encontram condições que, se não ideais, ao menos possibilitam a sobrevivência até o porto de destino, pois com salinidade e temperatura da água (entre outros fatores) praticamente constante, esses organismos conseguem transpor regiões antes impossíveis de ser ultrapassadas.

As movimentações de espécies têm causado sérios danos ao meio ambiente, à economia e a saúde pública. Devido aos problemas causados pela água de lastro, o presente estudo teve como finalidade apresentar casos comprovados de invasão de organismos nocivos relatados em diversas partes do mundo e seus impactos ecológicos e econômicos. Além disso, objetivou-se apresentar às iniciativas legais tomadas em âmbito nacional e internacional para combater o problema.

CAPÍTULO 1

1. ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS

Os navios são projetados para viajar com carga (petróleo, contêineres, grãos, etc) e ao descarregá-la necessitam ser carregados com lastro para permitir que operem com eficiência e segurança. Isso inclui manter o navio submerso o suficiente para garantir a eficiência do propulsor e operação do leme, além de evitar grandes esforços ao casco, o que, principalmente em condições de mar agitado, poderia fazer com que o navio fosse destruído.

Segundo definição do Comitê de Proteção ao Ambiente Marinho da IMO (MEPC 48/2,2002), água de lastro significa "água com material em suspensão, carregada a bordo do navio para controlar trim (diferença entre o calado da proa e o calado da ré), adernamento (inclinação do navio no sentido transversal), calado (distância em metros, da superfície da água à quilha do navio, junto ao costado), estabilidade ou tensões de um navio (esforços nas cavernas, longarinas e chapas)".

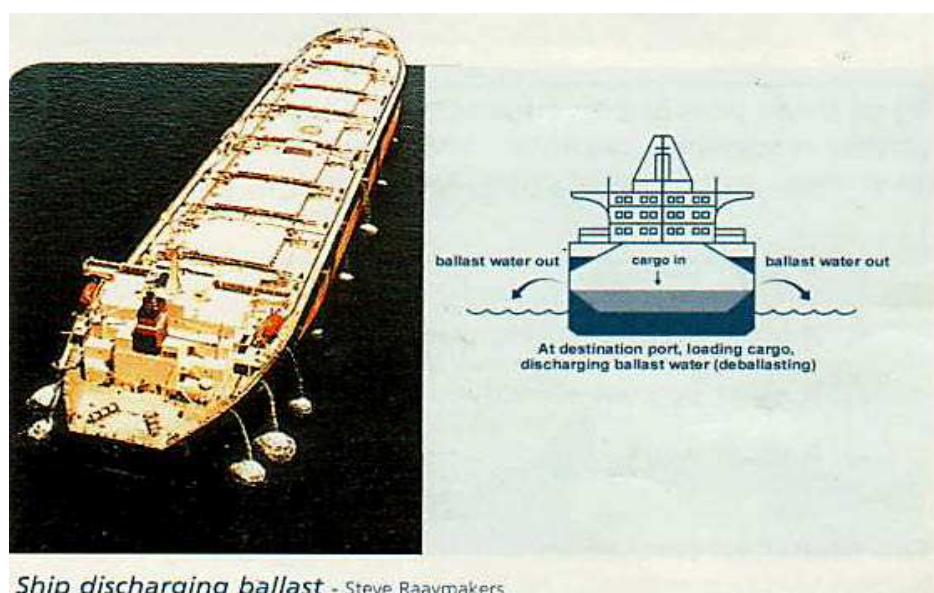


Figura 1: navio descarregando lastro (Steve Raavmakers)

A água de lastro é tomada pelas laterais e/ou fundo do navio, com a ajuda de bombas de lastro ou por gravidade. As entradas estão cobertas com grades ou placas que impedem a entrada de grandes objetos externos nos tanques de lastro do navio, mas não impede a entrada de pequenos organismos aquáticos. Assim, grande número de espécies menores é introduzido nos tanques.

A introdução de organismos aquáticos nocivos (Bioinvasão) em novos ecossistemas via água de lastro de navios e outros vetores têm sido identificados como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos do mundo (GloBallast, 2003). O fato é que a água de lastro a bordo de navios é fundamental e não há procedimentos que façam com que ela possa ser evitada. Cada navio pode carregar desde várias centenas até milhares de toneladas de água de lastro, dependendo do tamanho e finalidade do navio (Tabela1).

Tabela 1: Capacidades representativas de lastro. (modificado de Reis *et al.*, 2003).

TIPO DE NAVIO	CONDIÇÃO DO LASTRO				
	DWT	NORMAL		HEAVY	
		Toneladas	% de DWT	Toneladas	% de DWT
Transportador de matéria-prima	250.000	75.000	30	113.000	45
Transportador de matéria-prima	150.000	45.000	30	67.000	45
Transportador de matéria-prima	70.000	25.000	36	40.000	57
Transportador de matéria-prima	35.000	10.000	30	17.000	49
Petroleiro	100.000	40.000	40	45.000	45
Petroleiro	40.000	12.000	30	15.000	38
Transportador de contêineres	40.000	12.000	30	15.000	38
Transportador de contêineres	15.000	5.000	30	n/a	
Transportador em geral	17.000	6.000	35	n/a	
Transportador em geral	8.000	3.000	38	n/a	
Transportador de passageiros	3.000	1.000	33	n/a	

DWT: Tonelagem de porte bruto. HEAVY: carregado/ abastecido n/a: não avaliado

A primeira menção à introdução de organismos exóticos, via água de lastro, foi feita por Ostenfeld (1908) depois de ocorrências de floração de algas diatomáceas *Odontella sinensis* no Mar do Norte, endêmica da costa tropical subtropical do Indo-Pacífico. Porém, somente setenta anos mais tarde um navio foi estudado com amostragem de água de lastro (Medcot, 1975).

Estima-se que cada metro cúbico de água de lastro pode conter até 50.000 espécies de zooplâncton ou 10 milhões de células de fitoplâncton (Locke *et al.*, 1991). Essas espécies vivem em harmonia e adaptam-se perfeitamente a cadeia alimentar do local onde habitam. Ou seja, possuem predadores naquele local. Dessa forma, não há porque haver uma produção descontrolada em seu habitat. Ao serem capturadas, junto com a água de lastro, essas espécies serão descarregadas num porto de destino e, caso sobrevivam, podem alterar o ecossistema local causando danos ambientais.

Apesar de haver uma migração natural das espécies de região para região, os próprios ambientes geram restrições ao avanço, impondo barreiras naturais como: diferença de salinidade da água, de temperatura e até mesmo a poluição, a qual algumas espécies são mais sensíveis (IBGE, 2004). De maneira geral pode-se afirmar que sempre existiram barreiras naturais que separaram e mantiveram a integridade dos ecossistemas, aumentando a homogeneização da flora e fauna em todo o mundo. A água de lastro tem contribuído consideravelmente para a redução dessas barreiras.

Vale salientar que a água capturada para lastrar o navio representa fielmente a comunidade de organismos que habita o local onde ela foi capturada. Já os sedimentos, tendem a se acumular no fundo do tanque e são uma mistura de organismos de diferentes locais. A água de lastro é trocada com frequência enquanto que os sedimentos não são (Villac *et al.*, 2008). Os sedimentos que se depositam nos fundos dos tanques de lastro também podem conter espécies perigosas ao meio ambiente invadido, já que, bem como a água de lastro, geram condições de sobrevivência a certos tipos de seres vivos durante o período de viagem.

Durante a viagem o navio transporta regiões de características diferentes e, ao final da viagem despeja o lastro no porto de destino. O estabelecimento de uma espécie depende 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 o estabelecimento de uma população); a competição com as espécies nativas e a disponibilidade de alimento. Os pontos de descarga são a chave para o sucesso da colonização, sendo as áreas fechadas, como os portos, as mais suscetíveis. Se os portos de carga e descarga forem ecologicamente semelhantes, o risco de introdução de novas espécies é alto.

Segundo Villac et al. (2008) as espécies transportadas entre ecossistemas diferentes são classificadas em:

- Nativa: espécie que vive na região onde se originou
- Introduzida: espécie que foi transportada para uma região onde não existe previamente, através de algum vetor relacionado à atividade humana.
- Invasora: quando a espécie introduzida possui abundância e/ou dispersão geográfica que interferem na capacidade de sobrevivência de demais espécies em uma área específica ou em uma ampla região geográfica.
- Criptogênia: espécie de origem desconhecida. Este termo foi cunhado para ser empregado quando não existe uma evidência clara de que a espécie seja nativa ou introduzida.

As espécies invasoras distinguem-se das demais formas de poluição marinha, porque uma vez estabelecidas, é praticamente impossível a sua erradicação. 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 bombas de água de lastro. Isso inclui bactérias e outros micróbios, pequenos invertebrados e seus ovos e cistos e larvas de várias espécies. A sobrevivência destas espécies nos tanques de água de lastro é pequena devido ao ambiente hostil, com considerável perturbação, falta de alimento e luz. Os organismos que sobrevivem devem passar por quatro etapas para garantir o estabelecimento potencial em uma área:

- 1-tomada da água de lastro;
- 2-trânsito do navio;
- 3-descarga da água de lastro;
- 4-estabelecimento em um novo ambiente.

Os principais fatores que determinam a sobrevivência de um organismo durante esses estágios são:

- Os limites de sua tolerância à temperatura;
- O período em que a temperatura ambiente é favorável à reprodução;
- A presença de um ambiente adequado (regimes de salinidade, habitat, predadores e fontes de alimento).

A introdução dos organismos nocivos em um ecossistema prejudica o próprio meio ambiente, acarreta prejuízos a economia e a saúde. De uma maneira geral variam desde a degradação de vias fluviais, mortandade de peixes, até enfermidades ou morte de seres humanos.

CAPÍTULO 2

2. IMPACTOS CAUSADOS PELA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES INVASORAS

A introdução de organismos não-nativos via água de lastro pode ter conseqüências negativas tanto para o meio ambiente como para a economia e a saúde. De acordo com a empresa Royal Haskoning, criadora do First Marine International (explique do que se trata o first mirine international), os impactos negativos variam desde a degradação de vias fluviais (como crescimento do mexilhão zebra na região dos Grandes Lagos, mortandade de peixes devido a redução na disponibilidade de zooplâncton), até enfermidades como envenenamento por dinoflagelados tóxicos e epidemias como a do cólera.

Os impactos ecológicos ocorrem quando a espécie invasora introduzida pela água de lastro é inserida no novo habitat, causando desequilíbrio àquele ecossistema a medida que compete com espécies nativas por espaço e alimento ou quando não há predadores naturais para controlar o crescimento da espécie que foi introduzida. Estas espécies provocam alterações de habitat e tem implicações na cadeia trófica (alimentar) do ecossistema levando à uma redução da biodiversidade local.

À medida que a população cresce, os impactos aumentam, e não há registros de casos de controle bem-sucedido e de erradicação de espécies invasoras aquáticas que se estabelecem em águas abertas (Raaymakers, 2002).

Espécies invasoras podem produzir grandes perdas econômicas para a sociedade, seja na forma de impactos diretos, tais como a perda de produção de pescado, ou como impactos secundários, associados à saúde humana, ou, por último, como impactos ecológicos.

Estima-se que o custo de controle de todas as espécies invasoras exceda o valor de 138 bilhões de dólares, apenas nos Estados Unidos. Os impactos econômicos incluem:

- redução da produção pesqueira (incluindo colapso da pescaria) devido à competição, predação e/ou deslocamento da espécie pescada por outra invasora, e/ou por meio de mudanças de habitat/ambiente causadas pela espécie invasora;
- impactos na aquicultura (incluindo fechamento de fazendas marinhas), especialmente por meio das florações de algas nocivas;
- impactos físicos na infra-estrutura e indústria costeira, especialmente por espécies incrustantes;
- redução da economia e eficiência da navegação devido às espécies incrustantes;
- impactos ou até fechamento de praias de recreação e de turismo e outros pontos costeiros de interesse, devido a espécies invasoras (por exemplo, incrustação física de praias e florações de microalgas);
- impactos econômicos secundários a partir de problemas na saúde pública, causados por agentes patogênicos e espécies tóxicas introduzidas. Tais impactos incluem aumento no custo de monitoramento, teste, diagnóstico e tratamento, além de perda de produtividade social devido à doença e até morte de pessoas afetadas;
- impactos econômicos secundários causados por problemas ecológicos e perda de biodiversidade; e
- custos de reação ao problema, incluindo pesquisa e desenvolvimento, monitoramento, educação, comunicação, regulação, gestão, mitigação e controle.

Estão descritos a seguir alguns casos de bioinvasões registradas na literatura com sérias implicações ecológicas, econômicas e na saúde pública.

2.1 Macroalga *Undaria pinnatifida* (Asian Kelp)

A pinnatifida é uma alga que tem a habilidade de colonizar-se rapidamente. Encontra-se em sua maior parte nas áreas protegidas do recife, raramente sobrevivendo em áreas expostas (Figura 2). Produz seu próprio alimento pelo processo da fotossíntese, cresce rapidamente e tem o potencial de excluir a espécie

de alga nativa. As observações de peixes que vivem entre as algas, os quais começaram a morrer, foram feitas em áreas com densas populações de pinnatifida.

Os efeitos nas comunidades marinhas que são invadidas por essa alga não são ainda compreendidos muito bem, mas é provável que a presença da pinnatifida possa alterar os recursos alimentares dos herbívoros que consumiriam normalmente a espécie nativa. A pinnatifida também tem potencial para tornar-se um problema para fazendas marinhas por aumentar os custos de produção devido os problemas que causa, podendo afetar os estoques comerciais de moluscos.

Nativa do Norte da Ásia foi introduzida no Sul da Austrália, Nova Zelândia, costa Oeste dos Estados Unidos, Europa e Argentina (Figura 3).



Figura 2: macroalga *Undaria pinnatifida*

DISTRIBUIÇÃO

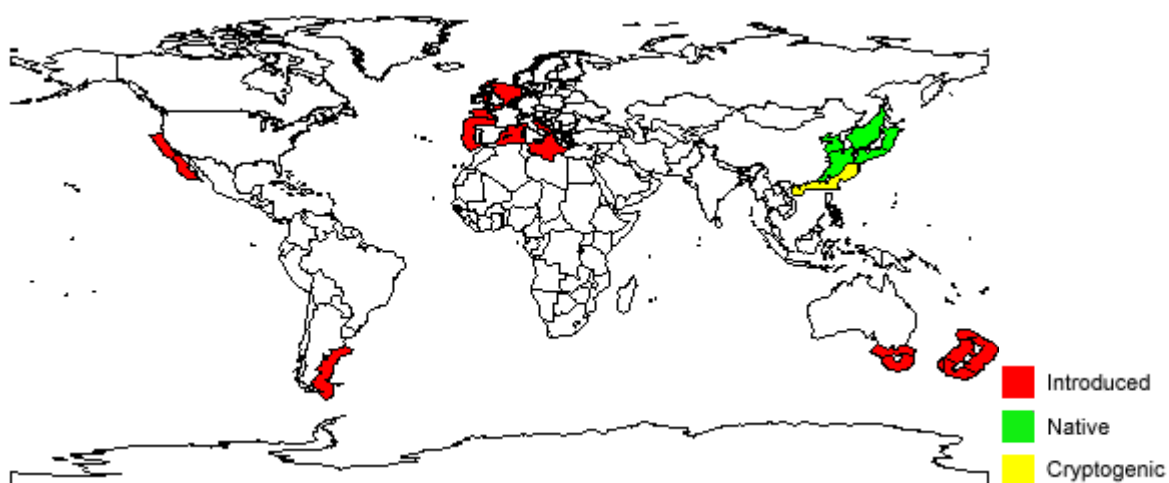


Figura 3: Distribuição da macroalga undaria pinnatifida pelo mundo

2.2 *Corophium acherusicum*



Figura 4: *Corophium acherusicum*

Esta espécie ocorre em sedimentos ou onde há acúmulo de silte e areia em comunidades incrustantes, como algas, cirripédios, briozoários e ascídias, em regiões entremarés e estuários. Muito comum em regiões portuárias e instalações artificiais, como plataformas de petróleo e marinas. *C. acherusicum* habita tubos em forma de U, construídos com areia, lama ou silte. É uma espécie suspensívora (se alimentam de partículas em suspensão), alimentando-se de bactérias presentes no sedimento ou matéria orgânica em suspensão na coluna d'água (Figura 4).

Considerada nativa da costa Atlântica norte e central oriental e Mar Mediterrâneo, ocorre atualmente em todos os oceanos. O mecanismo de introdução

é dado via água de lastro e bioincrustações em embarcações. Devido à atividade de construção de tubos, pode alterar o ambiente invadido, prejudicando espécies nativas. Pode ser encontrado em grande abundância.

Há Registros de invasões no Oceano Pacífico ocidental, Oceano Índico e Atlântico. No Brasil é tida como introduzida nas regiões Sul (PR e SC), Sudeste (SP) e Nordeste (PB e PE). Considerada criptogênica no Atlântico norte ocidental e Pacífico norte oriental.

2.3 *Carcinus maenus*



Figura 5: *Carcinus maenus*

É um caranguejo voraz que tem causado o declínio de outras espécies de caranguejos e bivalves onde se instalou. Ocorre em estuários e é capaz de abrir as conchas de bivalves. Está na lista das 100 piores espécies invasoras (ISSG).

Espécies invasoras podem produzir grandes perdas econômicas para a sociedade, seja na forma de impactos diretos, tais como a perda de produção de pescado, ou como impactos secundários, associados à saúde humana, ou, por último, como impactos ecológicos.

Estima-se que o custo de controle de todas as espécies invasoras exceda o valor de 138 bilhões de dólares, apenas nos Estados Unidos. Os impactos econômicos incluem:

- redução da produção pesqueira (incluindo colapso da pescaria) devido à competição, predação e/ou deslocamento da espécie pescada por outra invasora, e/ou por meio de mudanças de hábitat/ambiente causadas pela espécie invasora;
- impactos na aquicultura (incluindo fechamento de fazendas marinhas), especialmente por meio das florações de algas nocivas;
- impactos físicos na infra-estrutura e indústria costeira, especialmente por espécies incrustantes;
- redução da economia e eficiência da navegação devido às espécies incrustantes;
- impactos ou até fechamento de praias de recreação e de turismo e outros pontos costeiros de interesse, devido a espécies invasoras (por exemplo, incrustação física de praias e florações de microalgas);
- impactos econômicos secundários a partir de problemas na saúde pública, causados por agentes patogênicos e espécies tóxicas introduzidas. Tais impactos incluem aumento no custo de monitoramento, teste, diagnóstico e tratamento, além de perda de produtividade social devido à doença e até morte de pessoas afetadas;
- impactos econômicos secundários causados por problemas ecológicos e perda de biodiversidade; e
- custos de reação ao problema, incluindo pesquisa e desenvolvimento, monitoramento, educação, comunicação, regulação, gestão, mitigação e controle.

2.4 *Limnoperna fortunei*



Figura 6: Mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), espécie invasora. Foto: SQA/MMA

No final de 1998, constatou-se no Lago Guaíba a presença de um pequeno mexilhão de água doce, *Limnoperna fortunei*, mais conhecido como mexilhão dourado (figura 6). Este é oriundo do sudeste asiático e foi introduzido nos mananciais brasileiros, não intencionalmente, através da água de lastro.

O primeiro registro de invasão de *L. fortunei* foi em Hong Kong em 1965. No Japão e Taiwan o aparecimento deu-se na década de 90. Na América do Sul, encontrou-se esta espécie pela primeira vez em 1991, próximo a Buenos Aires. Estima-se que *L. fortunei* tenha sido transportada em água de lastro por navios do sudeste da Ásia (Coreia e China).

Esta espécie, devido ao seu alto poder reprodutivo e a falta de inimigos naturais, forma grandes aglomerados, causando problemas de entupimentos nos sistemas coletores de água, canalizações e refrigeração de indústrias.

Em poucos anos *L. fortunei* ocupou os rios da bacia do rio da Prata e do Paraná. Registrou-se sua chegada no ano de 1995 às localidades de Posadas, Departamento de Misiones, Argentina e Assunção, no Paraguai, estimando um movimento de 240 km rio acima por ano, somando em cinco anos 1.100 km (Figura 7).

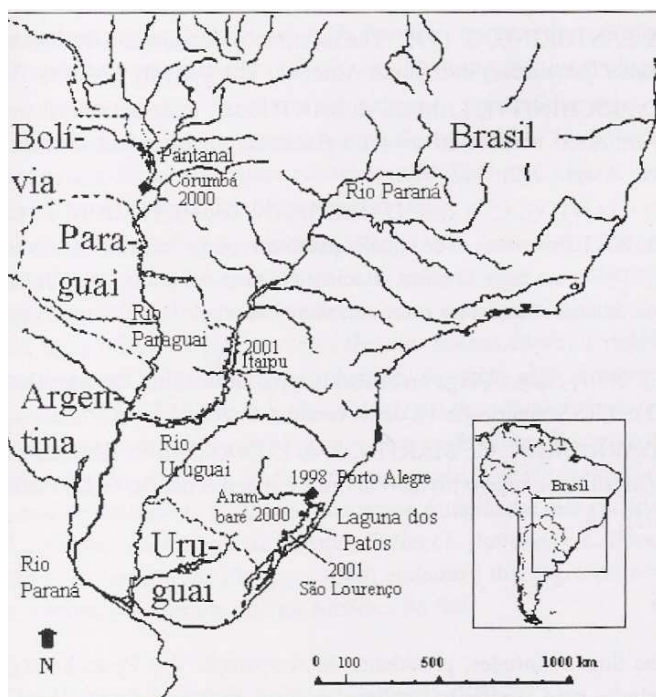


Figura 7: Mapa da região sul do Brasil, com as datas e localidades dos primeiros registros de *L. fortunei* (Mansur et al., 2004).

Estes organismos são geralmente encontrados fixados sobre pedras, sob rochas, em areia ou lama, freqüentemente formando grandes colônias. Porém, ao contrário da maioria dos bivalve da família Mytilidae, o mexilhão dourado é um mexilhão de água doce, com grande capacidade de incrustação. Essa particularidade tem sido reportada a partir da observação de sua fixação sobre outros organismos aquáticos nativos que apresentam exoesqueletos ou conchas, tais como outros bivalves e caranguejos. Um tipo de comportamento similar é observado também em espécies de mexilhão zebra, e tem promovido danos intensos sobre espécies nativas na América do Norte (Figura 8).

Utilizando-se o mexilhão zebra como referência, é possível prever outras alterações ambientais dos ambientes aquáticos sul-americanos devido à presença do mexilhão dourado. Semelhanças na ecologia e biologia destas espécies sugerem que os impactos ambientais provocados por elas são bastante semelhantes.



Figura 8: Crustáceo de água doce com Mexilhões Zebra aderidos em seu corpo.

De uma forma geral, a cadeia trófica (cadeia alimentar) é bastante alterada, com a remoção por filtração de organismos do fitoplâncton e aumento na biomassa local de macrófitas aquáticas (vegetação aquática). A estrutura das comunidades bênticas e de peixes tendem a mudar; espécies de peixes bentófagas se tornam significativamente mais abundantes (ETCVA Delimitação, 2007).

Dados apresentados na pesquisa LACTEC indicam que indivíduos de mexilhão dourado podem atingir 20 mm de comprimento no seu primeiro ano de vida, 30 mm no segundo, e 35 mm no terceiro ano. Porém, indivíduos com até 45 mm de comprimentos já foram detectados na região neotropical (América tropical).

Aponta-se também que, segundo dados de pesquisas internacionais, a longevidade do mexilhão dourado varia conforme a localidade geográfica, de forma que indivíduos desta espécie podem viver mais de 4,5 anos nas regiões centrais da China e até 2 anos no Japão.

Este molusco é capaz de colonizar uma grande variedade de habitats. Suas colônias podem atingir densidades de mais de 80.000 indivíduos por metro quadrado com populações compostas por um número maior de fêmeas do que machos (cerca de 2/3 de fêmeas). Indivíduos hermafroditas também ocorrem na natureza. As fêmeas podem produzir milhares de ovos por desova.

O mexilhão vem provocando a redução de diâmetro e obstrução de tubulações das companhias de abastecimento de água potável e o entupimento de filtros dos sistemas de arrefecimento das turbinas no setor de geração de energia, demandando manutenções específicas e mais freqüentes, com custos extraordinários, forçando mudanças nas práticas de controle ambiental, na rotina de pesca de populações tradicionais e prejudicando o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, levando a fundir os motores.

Os efeitos nocivos, da introdução das espécies acima citada, nas comunidades de moluscos nativos já vêm sendo observados no Brasil, Argentina e Uruguai. O mexilhão dourado facilita o estabelecimento de invertebrados anteriormente não comuns nos ambientes afetados, levando ao deslocamento das espécies nativas. Os substratos duros tornam-se extremamente homogêneos em termos de fauna bentônica, a despeito das diferentes regiões e condições climáticas. As comunidades resultantes apresentam, em consequência, uma biodiversidade reduzida (Silva *et al.* , 2002)(Figura 9).

Quanto aos impactos econômicos pode-se afirmar que o mexilhão dourado vem provocando a redução de diâmetro e obstrução de tubulações das companhias de abastecimento de água potável; colmatação (obstrução) das tubulações; novos custos em limpeza e manutenção do sistema (até então desnecessários) e possibilidade de redução e interrupção de serviços.

No setor hidroelétrico têm-se registrado entupimento de filtros dos sistemas de arrefecimento das turbinas; incrustações nas grades de retenção; custos adicionais de limpeza e manutenção e, possibilidades de interrupção de atividades.

As embarcações fluviais (recreio, carga, passageiro, pesca, etc.) também estão sendo impactadas através de incrustações nas obras vivas (casco, hélice, leme) e nas tubulações de refrigeração do motor, o que implica num aumento dos custos de combustível e manutenção devido aos riscos de danos no motor.

O setor da pesca e cultivo também é prejudicado, pois o mexilhão dourado provoca a colmatação (obstrução) de tanques rede, danos físicos a redes de arrasto e adoção de novos procedimentos de prevenção de dispersão do mexilhão dourado no transporte e distribuição da produção.

❖ Custos extras de procedimentos de transporte de produtos de piscicultura.

Tais impacto têm demandado manutenções específicas e mais freqüentes, com custos extraordinários, forçando mudanças nas práticas de controle ambiental, na rotina de pesca de populações tradicionais e prejudicando o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, levando a fundir os motores.



Figura 9: Áreas de ocorrência do Mexilhão Dourado - Brasil

2.5 Impactos na Saúde Humana

Os impactos na saúde humana ocorrem quando organismos tóxicos ou patogênicos introduzidos causam doenças e morte de pessoas. Algumas epidemias de cólera parecem estar diretamente associadas com a água de lastro.

Além das bactérias e vírus, a água de lastro pode transferir uma série de microalgas, incluindo espécies tóxicas que podem formar florações de algas nocivas ou 'maré vermelha'.

2.5.1 Algas tóxicas: marés vermelhas, marrons e verdes

Diversas espécies de algas tóxicas têm sido introduzidas em novas áreas pela água de lastro e pelos sedimentos dos navios, podendo formar florações. Dependendo da espécie introduzida, pode ocorrer desde a morte da vida marinha com a redução da concentração de oxigênio devido, resultante da decomposição da matéria orgânica produzida, passando pela liberação de muco que entope as brânquias até a produção de toxinas potentes que causam desde simples irritações na pele até a morte por asfixia. O turismo e a recreação também podem ser afetados.

Algumas espécies de algas tóxicas, nativas de outras regiões do mundo, foram observadas em várias regiões do Brasil. Essas algas, geralmente dinoflagelados, formam manchas coloridas que são chamadas de maré vermelha e podem ser muito tóxicas(Figura 10). Causam irritação na pele humana e matam algumas espécies de animais marinhos. Podem causar grandes prejuízos em regiões de cultivo de ostras e mexilhões, pois esses bivalves são filtradores e se alimentam de microalgas. As algas tóxicas são ingeridas e tornam os mariscos impróprios para o consumo.

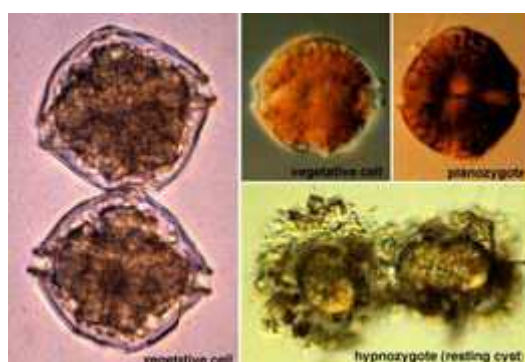


Figura 10: Algas tóxicas- marés vermelhas, marrons e verdes

2.5.2 Vibrião colérico

O vibrião do cólera introduzido na América do Sul, Golfo do México e outras áreas possui várias linhagens de ampla ocorrência. Em 1991, um cargueiro do sul da Ásia esvaziou os seus tanques na costa do Peru. Juntamente com a água servida, foi liberada uma linhagem de cólera que se reproduziu com sucesso nas águas quentes e poluídas. A bactéria foi assimilada por moluscos que foram utilizados para consumo humano, espalhando a epidemia, que matou 5.000 pessoas. A epidemia se estendeu ao longo da América do Sul, afetando mais de um milhão de pessoas e levando à morte mais de 10.000. Essa linhagem havia sido previamente registrada apenas em Bangladesh.

Existem evidências de que vibrião colérico causou um surto de cólera em Paranaguá, provavelmente devido ao deslastre de água contaminada com a forma toxigênica dessas bactérias. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) já detectou o *Vibrio cholerae* O1, toxigênico, em amostras de água de lastro em navios nos portos brasileiros.

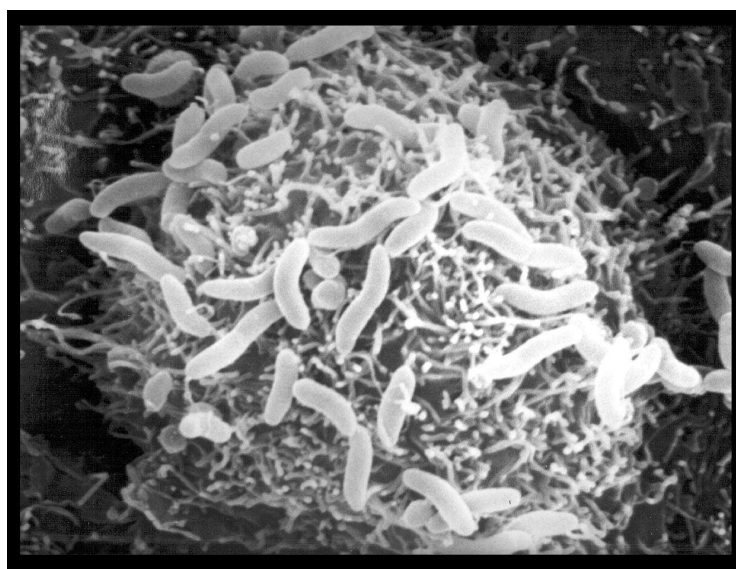


Figura 11: Vibrião colérico

CAPÍTULO 3

3. GESTÃO DA ÁGUA DE LASTRO – UMA PREOCUPAÇÃO MUNDIAL

Em função da problemática que a água de lastro tem trazido para diversos países, a Organização Marítima Internacional (IMO) adotou medidas de gestão e controle da água de lastro e sedimentos, no âmbito internacional, para combater o problema. Estão descritas a seguir as principais iniciativas tomadas pelos países para gerenciar esse problema.

3.1 O PROGRAMA GLOBALLAST

Antes mesmo da Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de 2004, a Organização Marítima Internacional (IMO) uniu forças com o Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF), com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com Estados Membros e a indústria do transporte marítimo para auxiliar países menos desenvolvidos no combate ao problema da água de lastro.

O título deste projeto foi “Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva do Controle da Água de Lastro e Medidas de Gerenciamento em Países em Desenvolvimento”. Entretanto, é mais comum referir-se ao projeto como Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro ou apenas GloBallast.

Representando cada uma das seis regiões em desenvolvimento no mundo, seis países foram adotados como países-piloto, com o objetivo de identificar e avaliar barreiras ao efetivo trato da questão da água de lastro.(Quadro 2)(Figura 12)

Quadro 2: ROPME- Regional Organization for the Protection of the Marine Environment (Organização Regional para a Proteção do Meio Marinho)

Local	País	Região
Sepetiba	Brasil	América do Sul
Dalian	China	Ásia / Pacífico
Bombaim	Índia	Sul da Ásia
Ilha Khark	Irã	Área da ROPME e Mar Vermelho
Saldanha	África do Sul	África
Odessa	Ucrânia	Europa Oriental

Figura 12: Localização dos seis portos participantes do Globallast e seus vários portos de destino.



Figure 1. Locations of the six GloBallast Demonstration Sites and their various ballast water source and destination ports.

O projeto visava reduzir a transferência de espécies marinhas não nativas indesejáveis que tinham como vetor a água de lastro dos navios. Além disso, o GloBallast objetivava preparar os países, antecipadamente, para a implementação da Convenção que regulamenta o gerenciamento da água de lastro. Para que essa meta pudesse ser alcançada, foram promovidos, aos seis países participantes capacitação, assistência técnica, e reforço institucional, tendo como objetivo uma efetiva gestão da água de lastro. Os estudos de caso desenvolvidos nesses países serviram, numa primeira etapa, como demonstração de dificuldades e experiências de sucesso de gestão do problema.

A implementação do projeto teve início em março de 2000, com uma duração prevista de três anos. Quando o GloBallast começou a ser esboçado, a comunidade internacional planejava adotar um regime regulador para a transferência de água de

lastro no ano de 2002. Entretanto, devido à complexidade do tema, as negociações entre os Estados membros da IMO alongaram-se mais do que o esperado, e a data para uma Conferência Diplomática foi remarcada para 2004. Assim, o intervalo entre o final do GloBallast, previsto para março de 2003, e a adoção da nova Convenção, determinaria a perda do impulso já obtido pelo Programa. Considerando esses aspectos decidiu-se estender o Programa em dezoito meses, mantido o orçamento total original, até setembro de 2004.

Pontos Focais Nacionais e respectivos Assistentes foram estabelecidos em cada um dos seis países participantes, que contaram, ainda, com suporte de uma “Força-Tarefa Nacional”, composta por uma equipe multistitucional / multidisciplinar de especialistas. De modo geral, o Programa foi orientado por uma “Força-Tarefa Global”, que inclui representantes do GEF, do PNUD, da IMO, dos seis países participantes, da indústria de transporte marítimo, ONG’S internacionais ligadas ao meio ambiente e outras entidades que puderam vir a contribuir para o Programa de maneira significativa.

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), Agência Líder para o Programa GloBallast no Brasil, conduziu a coordenação das visitas desde o estabelecimento de estratégias; seleção das instituições participantes em função do potencial multiplicados do conhecimento adquirido; e viabilização do local de treinamento que foi provido pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), hoje Instituto Nacional de Estudos Ambientais (INEA).

Era importante que fossem estabelecidos o nível e os tipos de risco da introdução associados a espécies marinhas invasoras, que um porto em particular, poderia vir a enfrentar. Para isso foi necessário focalizar determinados organismos e avaliar os caminhos e processos requeridos para a sua introdução e estabelecimentos bem sucedidos, bem como identificar os ecossistemas mais sensíveis e potencialmente ameaçados.

O resultado global mostrou que os portos de maior risco foram os que apresentaram maior similaridade ambiental com o porto de Sepetiba. Este resultado também demonstra que qualquer espécie exótica que se estabeleça em algum porto

da costa brasileira poderá ser rapidamente dispensada pela navegação de cabotagem.(Introdução ao Direito Marítimo)

Na categoria de alto risco encontram-se portos principalmente do Mar Mediterrâneo. A maioria dos portos incluídos neste grupo apresenta similaridade ambiental média a alta com Sepetiba.

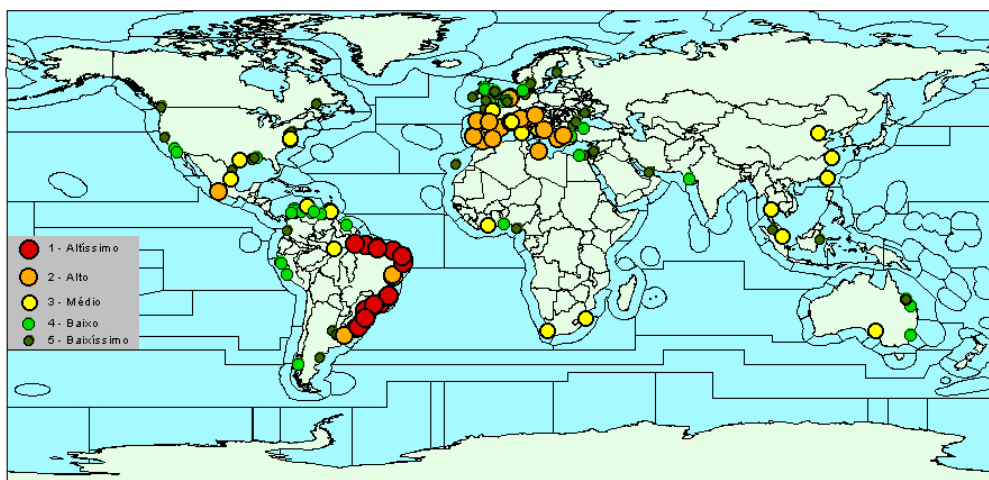


Figura 13: Mapa das biorregiões com o resultado do coeficiente de risco global (Ministério do Meio Ambiente. O Projeto Internacional do GEF).

Independente da abordagem adotada pelo Brasil após a Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos dos Navios, a avaliação de risco constituiu uma importante ferramenta para auxiliar no sistema de inspeção de navios, componente essencial da Gestão de Água de Lastro.

3.1.1 Sumário do programa

Tabela 2: Sumário do Programa

Objetivos de Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Ajudar países em desenvolvimento a reduzir a transferência de espécies aquáticas nocivas via água de lastro dos navios. • Ajudar países em desenvolvimento a implementar as diretrizes da IMO sobre água de lastro (A.868(20)) e preparar-se para a nova Convenção de Água de Lastro da IMO.
Duração	<ul style="list-style-type: none"> • Quatro anos - março de 2000 a março de 2003 (com uma extensão até 10 de março de 2004).
Investimento inicial	<ul style="list-style-type: none"> • US\$7.4 milhões do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF). US\$2.8 milhões de um fundo comum entre os seis países participantes.
Implementação	<ul style="list-style-type: none"> • Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP).
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Organização Marítima Internacional (IMO), por meio da Unidade de Coordenação do Programa (UCP).
Beneficiários	<ul style="list-style-type: none"> • Inicialmente seis países-piloto/locais de demonstração, a ser replicado para outras regiões no futuro.
Parceiros	<ul style="list-style-type: none"> • Indústrias do transporte marítimo e portuária, ONGs internacionais ligadas ao meio ambiente e outras entidades, à medida que o Programa se desenvolva.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer a UCP na IMO, incluindo Consultor Técnico Chefe, Consultor Técnico e Assistente do Programa. • Estabelecer uma rede de comunicação e informação incluindo página na internet, diretórios/bancos de dados, coletânea de publicações, informativo, e um sistema de referência de informações. • Estabelecer e apoiar a Agência Líder, os Pontos Focais Nacionais, as Forças-Tarefa

	<p>Nacionais, e os Assistentes em cada país participante.</p> <ul style="list-style-type: none">• Estabelecer uma coordenação de cooperação global Força-Tarefa Global do Projeto .• Desenvolver e implementar planos de comunicação, educação e mobilização.• Conduzir uma Avaliação de Risco de Água Lastro, para avaliar o risco de introduções de espécies marinhas em cada local de demonstração.• Desenvolver pacote de treinamento para capacitar a Agência Líder, pessoal dos portos e dos navios nas medidas de gerenciamento da água de lastro, de acordo com as diretrizes propostas pela IMO.• Rever a legislação relativa à água de lastro em cada país e auxiliar/sugerir melhorias.• Desenvolver e implementar planos nacionais de gestão de água de lastro para cada para cada país-piloto.• Realizar um simpósio global de Pesquisa e Desenvolvimento para rever o escopo das novas medidas para o tratamento e gerenciamento de água de lastro e coordenar a agenda de P&D.• Desenvolver sistemas de Conformidade, Monitoramento e Efetivação (CME) para cada local de demonstração, incluindo aquisição de equipamento de amostragem de água de lastro e treinamento adequado.• Formar uma Força-Tarefa Regional, apoiar reuniões deste grupo e visitas de estudo nos locais de demonstração, do pessoal dos países vizinhos.• Identificar instrumentos econômicos de longo prazo que possam ser usados para financiar arranjos nacionais de gerenciamento de água de lastro.• Realizar uma Conferência dos Financiadores, que terá como fim identificar e assegurar financiadores para a fase subsequente do projeto.
--	---

3.1.2 O novo programa GloBallast

Estão em vias de conclusão as negociações junto ao GEF para uma segunda fase do Programa GloBallast, mas desta vez as ações estariam mais focadas em projetos regionais e menos em projetos individuais. Essa segunda fase é chamada de GloBallast Parcerias (GloBallast Partnerships).

O objetivo geral do Projeto GloBallast Partnerships (GBP) é reduzir os riscos e impactos de bio-marinho invasões causados pelo transporte internacional.

O objectivo específico da GBP é ajudar os países em desenvolvimento mais vulneráveis e às regiões executar sustentável, mecanismos baseados no risco para a gestão eo controle da água de lastro dos navios e dos sedimentos, a fim de minimizar os impactos negativos das espécies aquáticas invasoras transferido por navios.

GBP ajudará os países em desenvolvimento a reduzir o risco de invasões aquáticos bio-mediada por "água de lastro dos navios e dos sedimentos e vai ampliar e construir sobre o GEF-PNUD completou-IMO projecto-piloto com sucesso . Com a ajuda de ferramentas desenvolvidas e as lições aprendidas com a projecto-piloto, GBP irá expandir o governo e as capacidades de gestão portuária, instigar legal, política e reformas institucionais a nível nacional e desenvolver mecanismos para a sustentabilidade, ea unidade de coordenação e cooperação regional.

O projeto vai estimular os esforços globais para criar e testar soluções de tecnologia, e irá reforçar a gestão do conhecimento global e marinhos das comunicações electrónicas para resolver a questão. O esforço de parceria é de três camadas, envolvendo global, regional e de países parceiros específicos, representando o governo, indústria e organizações não-governamentais. Participação do setor privado será alcançado através da criação de um GloBallast Industry Alliance com parceiros de grandes companhias marítimas.

13 países, a partir de 6 regiões de alta prioridade, decidiram tomar a iniciativa em parceria com especial destaque para o papel legal, política e reforma institucional. Ao todo, mais de 70 países em 14 regiões em todo o mundo vão participar, incluindo os seis países-piloto, cujos conhecimentos e capacidades será desenhado no esforço global para esta ampliação.(Copyright, 2010)

3.2 RESOLUÇÃO A.868(20) IMO.

Dada a abrangência da questão da água de lastro e sedimentos, o tema vem sendo tratado, desde 1993, no âmbito do Comitê de Proteção ao Meio Ambiente (MEPC) da Organização Marítima Internacional (IMO), com o intuito de estabelecer mecanismos legais referentes ao gerenciamento da água utilizada como lastro, juntamente com as diretrizes para sua implementação efetiva. Em 1997, a Assembléia da IMO adotou, por meio da Resolução A.868(20), as Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos, visando diminuir o risco de introdução de organismos indesejáveis pela água de lastro e seus sedimentos e, ao mesmo tempo, proteger a segurança dos navios.

Entre outras diretrizes, tal documento contempla procedimentos para os navios, procedimentos para os Estados do Porto e opções para o manuseio da água utilizada como lastro. Prevê, por exemplo, que todo navio que utilizar água como lastro deverá ser dotado de um plano de gerenciamento da água de lastro, destinado a minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Tal plano deve ser específico de cada navio e incluído em sua documentação operacional.

As medidas de gerenciamento e controle recomendadas por essas diretrizes incluem
minimizar a captação de organismos durante o carregamento de lastro evitando lastrar navios em:

- áreas de porto, onde se tem conhecimento que populações de organismos nocivos ocorram.
- em águas rasas e na escuridão, quando organismos planctônicos fazem a migração vertical, ou seja, se deslocam das camadas mais profundas da lâmina d'água para as camadas superficiais;
- limpar regularmente os tanques de lastro, removendo o lodo e sedimentos acumulados que podem hospedar organismos nocivos.
- evitar descarga desnecessária de água de lastro na área do porto.
- assumir procedimentos de gerenciamento de água de lastro que envolvam:
 - realizar a troca da água de lastro em águas profundas, recolocando água "limpa" de mar aberto. Tal procedimento se baseia nas evidências de que organismos marinhos adaptados aos ambientes costeiros (portos, por exemplo) não sobrevivem em condições ambientais oceânicas. Quaisquer organismos marinhos colhidos próximos à costa são menos suscetíveis a sobreviverem quando descarregados no meio do oceano, onde as condições ambientais são diferentes das condições costeiras.
 - não liberação ou liberação mínima de água de lastro.
 - descarregar a água em instalações de recebimento e tratamento adequadas.

3.3 AÇÕES UNILATERAIS

Vários países, incluindo Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, Chile, Israel, Nova Zelândia, Reino Unido e Estados Unidos (além de vários Estados e portos dentro dos EUA), têm realizado diversas ações num esforço para restringir a dispersão de organismos na água de lastro de navios. A maioria deles implementou unilateralmente requisitos à gestão da água de lastro dentro de suas jurisdições. É provável, ainda que muitos outros países venham a contemplar essa possibilidade de ação.

Apesar da importância das iniciativas unilaterais, há o perigo potencial de que tais ações resultem em uma abordagem fragmentada e inconsistente, com sérios

efeitos na navegação e no comércio internacional, em função do desequilíbrio entre os sistemas de regulação.

3.4 LEGISLAÇÃO NACIONAL (BRASIL)

A Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios – NORMAM 20/DPC é o documento brasileiro que se aplica a todos os navios, nacionais ou estrangeiros, 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. Além disso, tais procedimentos não devem gerar riscos 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.

Os navios que escalem em portos ou terminais brasileiros estão sujeitos à Inspeção Naval com a finalidade de determinar se o navio está em conformidade com a referida norma.

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, devendo, ainda, ser específico para cada navio e conter os seguintes itens:

- a) procedimentos detalhados de segurança para o navio e tripulação associados ao gerenciamento da Água de Lastro;
- b) descrição detalhada das ações a serem empreendidas para implementar o gerenciamento da Água de Lastro;
- c) indicação dos pontos para a coleta de amostras da Água de Lastro;
- d) designação de um oficial a bordo responsável por assegurar que o Plano seja corretamente implementado; e

e) ser escrito no idioma de trabalho do navio; se o idioma usado não for inglês, francês ou espanhol, uma tradução para um destes idiomas deverá ser incluída.

3.4.1 Diretrizes gerais para a troca de Água de Lastro de navios.

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

- as embarcações deverão realizar a troca da Água de Lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade, considerando os procedimentos determinados. Será aceita a troca de Água de Lastro por qualquer dos métodos: Seqüencial, Fluxo Contínuo (transbordamento) e Diluição, conforme descritos no Anexo1 e 2;
- nos casos em que o navio não puder realizar a troca da Água de Lastro conforme estabelecido acima, a troca deverá ser realizada o mais distante possível da costa e, em todos os casos, a pelo menos 50 milhas náuticas e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade;
- não deverá ser exigido de um navio que se desvie do seu plano de viagem ou retarde a viagem para cumprimento do disposto nos itens anteriores. Nesse caso o navio deverá justificar-se.
- não deverá ser exigido de um navio que esteja realizando troca da Água de Lastro que cumpra a alínea primeira e segunda, se o Comandante decidir de forma razoável que tal troca ameaçaria a segurança ou estabilidade do navio, sua tripulação ou seus passageiros devido a condições meteorológicas adversas, esforços excessivos do navio, falha em equipamento ou qualquer outra condição extraordinária;
- quando o navio utilizar o método do Fluxo Contínuo ou de Diluição para a troca da Água de Lastro, deverá bombear, no mínimo, três vezes o volume do tanque;
- 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;

- somente os tanques/porões que tiverem sua água trocada poderão ser deslastrados;
- navios que não fizerem deslastro deverão, da mesma forma, apresentar o Formulário sobre Água de Lastro (Anexo 3 /Anexo 4);
- o Agente da Autoridade Marítima (AM) deve, sempre que dispuser de informações fornecidas pelos órgãos ambientais, de saúde pública, ou ainda, de universidades e instituições de pesquisa, comunicar às agências marítimas a respeito de áreas sob a sua jurisdição, onde os navios não deverão captar Água de Lastro devido a condições conhecidas (por exemplo, área ou áreas conhecidas por conter eventos de florações, infestações ou populações de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos). Quando possível, o Agente da AM informará a localização de qualquer área ou áreas alternativas para a captação ou descarga de Água de Lastro, bem como as áreas onde realizam-se dragagens. Tais informações, futuramente, estarão consolidadas em um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro dos portos;
- é proibida a descarga de Água de Lastro nas Áreas Ecologicamente Sensíveis e em Unidades de Conservação (UC) ou em outras áreas cautelares estabelecidas pelos órgãos ambientais ou sanitários, nas Águas Jurisdicionais Brasileiras, quando plotadas em carta náutica; e
- quando não for possível efetuar a troca da Água de Lastro, esta deverá ser retida a bordo, admitindo-se a descarga apenas de uma quantidade mínima, com a autorização do Agente da AM, que deverá registrar a ocorrência. Quando isso ocorrer, o Comandante deverá justificar formalmente ao Agente da AM, com a antecedência necessária.

3.4.2 Sedimentos

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.

3.4.3 Diretrizes específicas para o caso das plataformas

- as plataformas flutuantes de perfuração ou de produção estão sujeitas aos procedimentos de troca da Água de Lastro, quando de sua chegada ao Brasil, oriundas de porto estrangeiro ou de águas estrangeiras ou internacionais;
- as plataformas flutuantes de produção estão isentas dos procedimentos de troca da Água de Lastro, a partir do momento de sua instalação no local de operação e durante o período em que permanecer na locação; e
- as plataformas flutuantes de perfuração estão isentas dos procedimentos de troca da Água de Lastro, quando seu deslocamento for em águas territoriais e na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileiras.

3.4.4 Novas técnicas

À medida que novas tecnologias e novos sistemas de gerenciamento ou de tratamento da Água de Lastro forem desenvolvidos, e aceitos pela AM, a DPC estabelecerá, oportunamente, as instruções normativas apropriadas para evitar, minimizar e controlar o transporte dos organismos aquáticos exóticos ou patogênicos por meio da Água de Lastro.

3.5 CONVENÇÃO INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA DE LASTRO – 2004

O texto final da "Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navios", que estabelece as diretrizes que serão observadas para a minimização da introdução de organismos de outras áreas e a disseminação de microorganismos patogênicos pela água de lastro e sedimentos tanques de lastro dos navios, foi aprovada pela Organização Marítima Internacional - IMO em 13 de

fevereiro de 2004. A Convenção entrará em vigor 12 meses após a sua ratificação por 30 Estados Membros, cujas frotas mercantes combinadas representem pelo menos 35% da tonelagem bruta da frota mercante mundial.

Os prazos para cumprimento dos novos padrões de desempenho da gestão de água de lastro são variáveis de acordo com o ano de construção das embarcações e sua capacidade de lastro.

3.6 MÉTODOS DE CONTROLE DE ÁGUA DE LASTRO

Há diversos métodos de controle de água de lastro de modo a minimizar ou exterminar os organismos introduzidos e muitos estão em desenvolvimento ou em testes por universidades, instituições de pesquisa e por empresas interessadas em desenvolver e vender tecnologias de controle de água de lastro. O Programa Globallast possui um diretório de base de dados com os principais projetos em andamento ou encerrados.

3.6.1 Requisitos dos métodos de controle

A seleção dos métodos adequados para minimizar os riscos dependerá de diversos fatores, como o tipo, ou tipos, de organismos que estão sendo considerados, o nível de risco envolvido, a sua aceitabilidade ambiental, os custos sócio-econômicos e ecológicos envolvidos, a segurança dos navios e o tempo. O método a ser utilizado precisa ser:

- Tecnicamente exeqüível;
- Ambientalmente aceito;
- De baixo custo;
- Seguro;
- Prático.

3.6.2 Métodos de controle

Os métodos de controle de água de lastro estão divididos em três categorias: troca, isolamento e tratamento, conforme anexo 5.

CONCLUSÃO

Como foi visto neste trabalho, a questão da Água de Lastro e seus sedimentos é muito mais complexa do que se imagina e digna de cuidados especiais, que até então não vinham sendo observados.

Vários países apresentam legislações específicas sobre a gestão da água de lastro e sedimentos, como o próprio Brasil - NORMAM-20, documento este bastante recente e com normas para operações de lastro de navios em águas jurisdicionais brasileiras. Porém, de maneira geral, as regras constantes da Convenção Internacional sobre Água de Lastro e Sedimentos, principalmente no que tange as regiões de lastro e deslastro e métodos de tratamento devem ser respeitadas, principalmente pelos países signatários da IMO, os quais ratificaram a citada Convenção.

A importância da eficaz gestão da água de lastro é comprovada, face aos vários casos de invasões de espécies não-nativas, como as apresentadas no capítulo 3, as quais causam sérios prejuízos ao meio ambiente e a economia, além das espécies patogênicas, que podem gerar graves doenças aos seres humanos.

Contudo, observa-se ainda hoje desatenção em relação ao assunto, e assim aumentam ainda mais as invasões aos ecossistemas. Porém, a criação de diversos instrumentos jurídicos a respeito do assunto criou condições para um grande aumento da fiscalização por parte das autoridades, principalmente no que diz respeito a navegação de longo curso, onde os problemas causados pela Água de Lastro são mais sérios. Devido a dificuldade de fiscalização. Espera-se também a conscientização das tripulações dos navios de modo a interromper o ciclo de invasões estabelecido há décadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. **Água de Lastro - Projetos GGPAF 2002**. Disponível em:
<http://www.anvisa.gov.br/paf/index.htm>, consulta feita em 26 de março de 2010.

CLARKE, Chris, i.i., **Ballast Water Risk Assessment, Port of Khark Island, Island, Islamic Republic of Iran**. Londres , IMO, 2003.

DAMACENO, Pedro Santos, Viviane Maia Carvalho. **Plano de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos em Navios**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2005.

DPC. **Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios (NORMAN-20)**. Rio de Janeiro, DPC, 2005.

IMO, **Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios – Minuta MEPC – 38**. Londres, IMO, 2004.

IMO, **GLOBAL BALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAMME. Stopping the ballast water stowaways**. Londres, IMO, 2002.

JURAS, Ilidia da A. G. Martins, **Problemas causados pela água de lastro**. Distrito Federal, Câmara dos Deputados, 2003.

NIMPIS ,Hewitt C.L., **Undaria pinnatifida species summary** . Disponível em:
<http://crimp.marine.csiro.au/nimpis>, consulta feita em 26/03/2006.

REIS, E.G., i.i, **Gestão de Água de Lastro**. Rio de Janeiro, FURG , 2003.

SABADINE, Valkíria Bianca, **Gerenciamento de água de lastro e sedimentos de navios: uma abordagem sobre as opções e sistemas de tratamento**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2005.

http://www.institutohorus.org.br/download/midia/aguadelastro_mma.htm.

Consulta feita em 04/04/2010.

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>.

Consulta feita em 18/06/2010.

http://www.mma.gov.br/index.cfm?id_estrutura=30&id_conteudo=1719.

Consulta feita em 04/42/2010.

<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=30&idConteudo=1716>. Consulta feita em 14/4/2010.

LEAL NETO, A.C., Identificando similaridades: Uma aplicação para a avaliação de risco de água de lastro. Tese (Doutorado) apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro em Ciências em Planejamento Energético. 2007.

VILLAC, Maria Célia; FERREIRA, Carlos Eduardo Leite & JUNQUEIRA, Andrea de Oliveira Ribeiro. Bioinvasão. In: _____. **Poluição Marinha**. Rio de Janeiro. Interciência. 2008. P. 43-74

ISSG. Espécies Invasoras. Disponível em www.issg.org/database/welcome/. Acesso em 03 de junho de 2010.

ONG. Notícias de água de lastro. Disponível em www.aquadelastrobrasil.org.br. Acesso em 03 de junho de 2010.

ANEXO 1




Método de Transbordamento vendo-se o tanque de lastro na fase de transbordamento por um tempo equivalente a encher três vezes a quantidade máxima do tanque (foto: Pedro Santos).

ANEXO 2




Método da Diluição (CLAND) com a mangueira da máquina de limpeza de tanques colocada no agulheiro do tanque de lastro. Ao mesmo tempo há a descarga da água de lastro pelo fundo do tanque, à mesma vazão (foto: Pedro santos).

ANEXO 3



Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Portos, Aeroportos e Fronteiras



MINISTÉRIO DA SAÚDE

Formulário para Informações Sobre a Água de Lastro – Ballast Water Report

1. Identificação do Navio – Vessel Identification

Nome do Navio – Vessel Name: NT LOBATO
 Tipo – Type: GRANEL LÍQUIDO
 Nº de IMO – IMO number: 8617031
 Proprietário – Owner: PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO
 Indicativo de Chamada – Call Sign: PPSB
 Bandeira – Flag: BRASILEIRA
 Data de Chegada – Arrival Date: 07/10/2003
 Agente – Agent: PROCAFON
 Último Porto e País – Last Port and Country: ANGRA DOS REIS-RJ
 Próximo Porto e País – Next Port and Country: ANGRA DOS REIS-RJ

2. Água como Lastro – Ballast Water

Capacidade total de água de lastro a bordo: 17900
 Total Ballast Water Capacity: 17900
 Especificar Unidades: m3, TM, LT, ST, m³
 Specify Units: m3, TM, LT, ST:

3- Tanques de água de lastro – Ballast water tanks

Existe Plano de Gerenciamento de Água de Lastro a a Bordo – Ballast Water Management Plan on Board? Sim/ Yes Não/ No Foi Implementado – Management Plan Implemented? Sim/ Yes Não/ No
 Nº total de tanques a bordo – Total nº of tanks on board: 11
 Nº de tanques em lastro – nº of tanks in ballast: 08
 Nº de tanques com troca de água – Nº of tanks exchanged: 08
 Nº de tanques sem troca de água – Nº of tanks not exchanged: 08

4. Histórico de água de lastro: registrar todos os tanques que serão deslastrados no porto de chegada. Se nenhum, passe para o nº 5
 Ballast water history: record all tanks that will be deballasted in port state of arrival. If none, go to nº 5

Tanques ou Porões (listar separadamente as diversas fontes/tanques) Tanks / Holds (list multiple sources/ tank separately)	Fonte de água de lastro Ballast water source			Substituição de água de lastro/Ballast water exchange			Descaída de água de lastro Ballast water discharge					
	Data Date dd/mm/yy	Porto ou lat/long Port or lat/long	Volume Volume (units)	Data Date dd/mm/yy	Porto final ou lat/long End point or lat/long	Volume Volume (units)	% de água trocada % Exchange	Onda alt. Sea Hgt. (m)	Data Date dd/mm/yy	Porto ou lat/long Port or lat/long	Volume Volume (units)	Salinidade Salinity (units)
1BB/1BE	05/10/03	RIO DE JANEIRO	2400	X	X	X	X	X	12/10/03	ANGRA DOS REIS	2400	1,025
2BB/2BE	05/10/03	RIO DE JANEIRO	3000	X	X	X	X	X	12/10/03	ANGRA DOS REIS	3000	1,025
3BB/3BE	05/10/03	RIO DE JANEIRO	2900	X	X	X	X	X	12/10/03	ANGRA DO REIS	2900	1,025
4BB/4BE	05/10/03	RIO DE JANEIRO	2000	X	X	X	X	X	12/10/03	ANGRA DOS REIS	2000	1,025
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Códigos para tanques de água de lastro: Tanque de colisão AV = FP; Tanque de colisão AR = AP; Duplo fundo = DB; Lateral = WT; Lateral superior = TS; Porão = CH; Outros = O
 Ballast water tanks codes: Forepeak = FP; Afterpeak = AP; Double Bottom = DB; Wing = WT; Topside = TS; Cargo Hold = CH; Other = O

Se não houver troca de água de lastro, indicar outra(s) ação(ões) de controle efetuada(s) – If exchanges were not conducted, state other control action(s) taken: VERIFICADA QUALIDADE DA ÁGUA DE LASTRO ATRAVÉS DE INSPEÇÕES VISUAIS E COLETA DE AMOSTRAS.

Se não houver sido efetuada nenhuma, indicar porque não – If none, state reason why not:

5. Existe a bordo publicação da IMO sobre água de lastro (Res. A668(20)? /IMO ballast water guidelines on board (Res. A668(20)? Sim/ Yes Não/ No

Nome e posto do oficial responsável (letra de imprensa) e assinatura
 Responsible officer's name and title (printed) and signature: HAROLDO ASSIS DOS SANTOS

ANEXO 4

FORMULÁRIO PARA INFORMAÇÕES RELATIVAS À ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO (A SER FORNECIDO PELA AUTORIDADE DO ESTADO DO PORTO QUANDO SOLICITADO)													
1. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO NAVIO							2. ÁGUA UTILIZADA COMO LASTRO						
Nome do Navio			Tipo:		Nº da IMO		Especificar as Unidades: m ³ , MT, LT, ST						
Proprietário			TPB:		Indicativo de chamada:		Total de Água de Lastro a Bordo						
Bandeira:			Data de Chegada:		Agente:								
Último Porto e País:					Porto de Chegada			Capacidade Total de Água de Lastro					
Próximo Porto e País:													
<p>3. TANQUES DE ÁGUA DE LASTRO EXISTE PLANO DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO A BORDO? SIM__ NÃO__ FOI IMPLEMENTADO? Nº TOTAL DE TANQUES A BORDO ___ Nº DE TANQUES EM LASTRO ___ SE NENHUM EM LASTRO, PASSE PARA Nº 5 SIM__ NÃO__ Nº DE TANQUES COM TROCA DE ÁGUA _____ Nº DE TANQUES SEM TROCA DE ÁGUA _____</p>													
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/Portos (liste separada- mente as diversas fontes/tanques)	FONTE DE ÁGUA DE LASTRO				SUBSTITUIÇÃO DA ÁGUA DE LASTRO					DESCARGA DA ÁGUA DE LASTRO			
	DATA DDMMAA	Porto ou Lat/Long.	Volume (unidades)	Temp (unidades)	DATA DDMMAA	Ponto Final Lat/Long.	Volume (unidades)	% de troca	Onda Alt. (m)	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 = 0													
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 _____													

Registro da Gestão de Água de Lastro - Formulário da DPC para Informações de Água de Lastro –Water Ballast Report

ANEXO 5

Relação dos principais métodos de controle de água de lastro no que diz respeito à minimização ou eliminação dos organismos introduzidos (DAMACENO).

Categoria	Método	Descrição	Vantagens	Desvantagens	OBS
TROCA	Seqüencial (MS)	Utiliza o esvaziamento e enchimento seqüencial dos tanques de lastro. Em geral os organismos costeiros não sobrevivem em água oceânica e vice-versa.	Ocorre uma efetiva troca da água de lastro. A maior parte da operação pode ser feita por gravidade e a outra parte usando-se a bomba de lastro. Como o tanque é esvaziado completamente e novamente enchido com água oceânica, é considerado o mais eficaz para a troca da água de lastro (MAURO).	Necessita de um cuidadoso planejamento e monitoramento dos esforços estruturais do navio, pois pode expor o navio a stress excessivo causando problemas de estabilidade. O efeito de cargas dinâmicas deve ser levado em conta. Depende das condições do tempo. Muita atenção por parte dos tripulantes envolvidos (KARAMINAS).	Troca da água de lastro a mais de 200 milhas da costa e em profundidade superior a 500 m.
	Transborda - mento (TOM) (MAURO)	Envolve o bombeamento da água oceânica no tanque de lastro e o transbordamento simultâneo da água de lastro costeira presente neste tanque pelo dolmo no convés (porta de entrada do tanque) ou pelo topo do tanque.	Por não alterar o volume da água de lastro no interior do tanque é de fácil execução pelos tripulantes e não afeta os esforços longitudinais e transversais do navio .	Em geral, tanques de duplo fundo e piques tanques não podem ser utilizados por este método. Há o perigo de grande pressurização no interior do tanque se a quantidade de entrada de água for maior que quantidade de saída de água. Se a água transbordada estiver contaminada há o risco de contaminar os tripulantes .	

Categoria	Método	Descrição	Vantagens	Desvantagens	OBS
TROCA	Diluição (BDM) (CLAND)	Envolve a entrada da água de lastro pelo topo do tanque no convés e, simultaneamente a descarga dessa água pelo fundo do tanque, à mesma vazão, de modo a manter o volume de água dentro do tanque constante.	Mais eficiente que o TOM e mais viável de ser aplicado que o MS. Mantém constante o nível do tanque de lastro e inalterada a condição de carregamento de lastro do navio durante a viagem, evitando problemas de estabilidade e tensão. A tripulação não corre risco de contaminação. Pode ser usado junto com os métodos de tratamento. Simples e econômico, em termos de construção de navio, e prático para armadores e tripulação.	Em geral, tanques de duplo fundo e piques tanques não podem ser utilizados por este método. Não ocorre 100% da troca da água de lastro após uma seqüência de 3 trocas. Requer uma pequena modificação no topo do tanque de modo a se introduzir uma mangueira ou um tubo para entrada da água no tanque.	Troca da água de lastro a mais de 200 milhas da costa e em profundidade superior a 200 m

Categoria	Método	Descrição	Vantagens	Desvantagens	OBS
ISOLA- MENTO	Lastrando do porto ou terminal (KARAMINAS)	A água, já tratada, para o lastro do navio é fornecida diretamente das facilidades de terra.	O navio pode deslastrar no próximo porto. Não afeta a estabilidade e independe das condições de tempo.	Solução muito limitada visto que a maioria dos portos é provável que não tenha condições de fornecer essa água tratada. Se a vazão de terra não coincide com a do navio, estes irão gastar muito mais tempo no porto ou terminal.	
	Retorno à origem (KARAMINAS)	A água de lastro é retida no navio e retornada para o local de origem onde foi tomada	Evita a descarga em águas locais. Não afeta a estabilidade do navio. Útil para os grandes navios de passageiros que podem redistribuir o lastro internamente.	Impraticável para navios petroleiros e contêineres onde a água de lastro necessita ser descarregada no porto de carga para que a carga possa ser carregada.	
	Facilidades de recepção no porto ou terminal (KARAMINAS).	A água de lastro do navio é descarregada nas facilidades do porto ou terminal de destino	Evita problemas de contaminação dos tripulantes. Evita problemas de descarga da água de lastro nas águas locais. Não afeta os esforços estruturais do navio. independe do tempo	Há poucos portos ou terminais com facilidades de recepção de água de lastro no mundo. Ocorre um aumento da carga de trabalho no sistema de bombeamento da água. Os navios gastam mais tempo no porto.	O terminal Flotta em Scarpa Flow nas ilhas Orkney é um raro exemplo onde isso é possível.
TRATA- MENTO	Físico		Esterilização com uso de corrente elétrica; aquecimento da água de lastro; resfriamento da água de lastro; radiação ultravioleta; técnicas acústicas; eletro-ionização; supersaturação de gás .		

Categoria	Método	Descrição	Vantagens	Desvantagens	OBS
TRATA- MENTO	Mecânico (KARAMIN AS)	Por filtração ou por dispositivo separador ciclônico	Não afeta a estabilidade do navio. Não depende das condições de tempo. Efetivo contra os organismos de tamanho dos quais vai tratar.	Não efetivo para organismos pequenos. Equipamento não disponível atualmente para movimentações de enormes volumes de água de lastro como nos navios petroleiros e contêineres, muito embora equipamentos potentes estejam sendo desenvolvidos para isso. Há que se ter disponibilidade de espaço para os equipamentos e para navios em serviço isso pode ser um problema.	
	Químico (CLAUDIO)	Aplicação de biocidas; ozonização	Não afeta a estabilidade do navio. Não depende das condições de tempo. Efetivo contra os organismos dos quais vai tratar.	Cuidados de operação e armazenamento de produto químico com segurança. Custo do cloro. Probabilidade de causar problemas nos revestimentos internos dos tanques, das tubulações e das bombas pode inviabilizar este método.	Introdução de produto químico no tanque de lastro para eliminar ou minimizar os organismos introduzidos.
	Químico	Cloração da água de lastro – a água de lastro é clorada com 14g de hipoclorito de sódio por cada tonelada de lastro, 24 horas antes de deslastrar			
	Outros métodos	Processo biológico e desoxigenação			

