

Victor Lorrán de Jesus Rangel Pereira

Gestão de água de lastro e sedimentos

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Nautica (FONT).

Orientador: _____

Rio de Janeiro

2013

Victor Lorrán de Jesus Rangel Pereira

Gestão de água de lastro e sedimentos

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica (FONT).

Data da Aprovação: ____/____/____

ORIENTADOR(a): _____

MESTRE

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Dedico este trabalho a minha mãe por me dar forças para vencer barreiras, e pela bagagem cultural que sempre me deu desde pequeno.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus pela finalização de mais um trabalho, ao meu mestre Marco Aurélio, pela santa paciência que teve comigo durante esse período de pesquisas e sugestões. Agradeço também a minha mãe por ter acreditado em mim na conclusão deste curso.

"—É pecado sonhar?

— Não, Capitu. Nunca foi.

— Então por que essa divindade nos dá golpes tão fortes de realidade e parte nossos sonhos?

— Divindade não destrói sonhos, Capitu. Somos nós que ficamos esperando, ao invés de fazer acontecer."

Autor: Machado de Assis

Livro: Dom Casmurro

RESUMO

O uso do lastro teve sua criação com intuito de manter um calado mínimo, estabilidade, diminuir as tensões estruturais, melhorar condições de manobras de navios feitos de aço, que em seu projeto, foram feitos para sempre transportarem um mínimo de carga.

A água, lastro líquido foi o material mais viável e econômico para ser utilizado, porém, com esse uso, outros elementos indesejáveis também foram transportados, como a contaminação da água devido à radiação, e organismos exóticos.

Os componentes radioativos podem ser incorporados aos organismos marinhos, que podem ser ingeridos pelo o homem, que conseqüentemente é contaminando.

Já a chegada de uma espécie exótica pode gerar uma série de problemas para o ecossistema local, como por exemplo, um predador voraz, sem predador natural no novo ambiente, dizima uma espécie nativa e termina com sua fixação completa.

A IMO em 1999 criou o Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (GLOBALLAST), contando com o apoio dos países participantes e da indústria marítima.

A Autoridade Marítima normaliza para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios com a NORMAM 20, documento brasileiro que se aplica a todos os navios, nacionais ou estrangeiros, que utilizam portos e terminais brasileiros.

As novas invenções para solução do problema da bioinvasão estão em sua maioria em fase de implantação e testes ou ainda em elaboração conceitual. Em sua maioria, equipamentos são instalados no navio para eliminar os bioinvasores presentes na água de lastro. As principais tecnologias existentes na atualidade são: filtração, hidrociclone, aquecimento, choque elétrico, irradiação por raios ultravioleta, aplicação de biocidas e desoxigenação.

ABSTRACT

The use of ballast had its inception in order to maintain a minimum draft, stability, reduce structural tensions, improve conditions for maneuvering of vessels made of steel, which in their design, were made to always carry a minimum load.

Water, liquid ballast material was more viable and economical to be used, but with such use, other undesirable elements were also transported as water contamination due to radiation, and exotic organisms.

The radioactive components can be incorporated into the marine organisms that can be ingested by man, it is therefore are contaminating.

Since the arrival of an alien species can generate a lot of problems for the local ecosystem, such as a voracious predator with no natural predator in the new environment, a decimating native species and ends with its complete fixation.

The IMO in 1999 created the Global Management of Ballast Water (GloBallast), with the support of participating countries and the shipping industry.

The Maritime Authority normalizes for the Management of Ships' Ballast Water with 20 NORMAN, Brazilian document that applies to all ships or foreign nations, using Brazilian ports and terminals.

New inventions for solving the problem of bioinvasion are mostly under implementation and testing or in conceptual elaboration. In most cases, equipment is installed on the ship to eliminate bioinvasores present in ballast water. The main technologies exist today are: filtration, hydrocyclone, heating, electric shock, ultraviolet irradiation, application of biocides, and deoxygenation.

SUMÁRIO

	PÁGINA
INTRODUÇÃO.....	9
CAPÍTULO 1	
Água de lastro e suas tecnologias.....	10
Conceito.....	10
Histórico.....	11
CAPÍTULO 2	
Principais métodos de troca da água de lastro.....	12
Impactos causados pela água de lastro.....	15
Problemas relacionados com a troca de água de lastro.....	16
Lastro sólido.....	16
Lastro líquido.....	16
CAPÍTULO 3	
Bioincrustação marinha.....	17
Invasores devido à água de lastro.....	17
Bioinvasão marinha e suas consequências.....	23
China x alga.....	25
CAPÍTULO 4	
Legislação sobre água de lastro.....	26
Resoluções iniciais da IMO.....	26
Convenção Internacional para Controle da Água de Lastro de navios de 2004.....	28
Norma da Autoridade Marítima Brasileira para o Gerenciamento da Água de Lastro.	
Globallast.....	30
CAPÍTULO 5	
Sistema ballast – free.....	36
Considerações finais.....	39
BIBLIOGRAFIA.....	40

INTRODUÇÃO

Desde os tempos antigos, o mar era um passo desconhecido para um novo mundo. Sombrio, escuro, gelado, despertou o interesse do homem na caminhada para quitar a sua respectiva curiosidade sobre o planeta Terra. A solução fora navegar.

A navegação trouxe muitos resultados para o comércio marítimo, além do desfrutar de muitas especiarias, surgiu a descoberta de novas terras e seguida de exploração. Embora, tenha enriquecido a Europa, a exploração resultou também em lutas e conflitos civis capazes de gerar, mais tarde, grandes guerras pela conquista de novas terras. A África, Ásia e a América foram palcos de intenso derrame de sangue na batalha pela liberdade contra os Europeus.

Com o passar do tempo, a navegação foi se aperfeiçoando. As técnicas foram se melhorando e, hoje em dia, é estimado que cerca de 90% das cargas internacionais são transportadas por este modal. No Brasil, este tipo de transporte é fundamental para promover e integrar o país internamente e externamente. Afinal, são oito bacias com 48 mil km de rios navegáveis, reunindo, pelo menos, 16 hidrovias e 20 portos fluviais.

Pelo fato da indústria da naval crescer a cada dia, era para ser um motivo de orgulho e motivação. Porém, essa atividade portuária tem causado danos ao meio ambiente marinho, causando desequilíbrio na cadeia alimentar, prejuízos a saúde humana, às atividades pesqueiras etc. Um dos principais problemas é o uso incorreto da água de lastro. Veremos que essa água serve para estabilidade do navio ao longo da viagem, contudo está sendo mal usada e sendo despejada em qualquer lugar afetando a fauna marinha.

Em suma, através do conhecimento dessa ferramenta marítima causar um certo mal, o estudo sobre ela tem uma imensa importância nas pesquisas e conseqüentemente uma resolução do problema. Este trabalho tem como foco a apresentação, definição e a resolução dos danos causada pelo lastro líquido.

CAPÍTULO 1

ÁGUA DE LASTRO E SUAS TECNOLOGIAS

1. CONCEITO:

Lastro consiste em qualquer material usado para dar peso ou manter a estabilidade de um objeto, nesse caso em uma embarcação. De acordo com definição do Comitê de Proteção ao Ambiente Marinho da IMO, Água de lastro é água com material em suspensão, podendo ter material vivo, carregada a bordo do navio para o controle do trim, adernamento, calado e dentre outros fatores relacionados aos navios em geral. O termo “ água de lastro” refere-se a água coletada nas baías, estuários e oceanos, destinada a facilitar a tarefa de carga e descarga

Com o avanço tecnológico do transporte marítimo, foi necessário obtermos embarcações mais rápidas e maiores e com viagens mais curtas, intensificando as práticas comerciais. A navegação comercial é responsável pelo transporte de grande volume de bens produzidos no mundo inteiro, gerando o uso de embarcações mercantes capazes de aumentarem a capacidade de suas cargas a bordo. Logo, mesmo quando não está carregado com carga para o transporte, devem ter um peso suficiente para uma navegação segura, eficiente e rápida. Para isso são usadas o cumprimento de normas e regulamentos, além de procedimentos que visam a estabilidade. Um desses procedimentos é o carregamento de lastro em certos lugares para segurança da carga e da tripulação.

A água de lastro nos dá boas condições de estabilidade ao navio com ou sem carga, permitindo melhor propulsão e manobrabilidade, permite ajustar o compasso e corrigir a banda. Os lugares de lastros – tanques de lastro - são Localizados nas laterais e no fundo do navio. Essa água é tomada pelas bombas de lastro ou pela gravidade. As entradas são cobertas por grades ou placas que no deixam objetos grandes terem tal acesso nos tanques de lastro.

Mesmo o navio sem carga, devemos lastrar para garantir uma boa segurança e eficiência em suas operações, consistindo em manter o navio submerso o suficiente para garantir o poder do hélice e a ação do leme evitando que a proa, evitando os esforços excessivos pelo caturro em mar muito agitado, causado o afundamento da embarcação.

Para o ministério do meio ambiente – MMA, o lastro é qualquer material usado para manter o equilíbrio de um objeto na água. Imagine um grande petroleiro, que pode carregar até 70.000 toneladas de combustível. A diferença de seu peso com ou sem petróleo é suficiente para alterar sua linha d'água em vários metros. Um navio leve demais poderia naufragar em uma tempestade, por exemplo. Por isso que os navios devem ser lastrados sempre quando estiverem descarregando para manter a estabilidade e o balanço. Já no carregamento, água de lastro é despejada no mar - nos EUA, é despejado anualmente 79 milhões de toneladas desse lastro vinda de diversas partes do mundo.

HISTÓRICO:

Até o século XIX, o lastro dos navios era sólido, na forma de pedras, areia, terra ou metais, matérias não muito boas por serem difíceis de deslastrar quando o navio fosse carregar. Causando sérios problemas de estabilidade.

Em 1890, começou a utilizar água nos tanques, o que facilitava bastante a tarefa de carregamento e descarga. Por ser mais econômico e mais eficiente do que as pedras usadas como lastro sólido. Contudo, essa nova tecnologia com água causou uma desvantagem: a introdução de espécies exóticas.

Apesar de ser um processo muito antigo, voltando às civilizações dos egípcios, as discussões sobre invasões de espécies novas em outros habitats envolvem casos contemporâneos, culpando o homem como principal agente de tal caos.

Ao despejar água de lastro em outros lugares, como equilíbrio de estabilidade ou de manobrabilidade, as espécies invasoras, tais como animais, vegetais ou outros organismos, se tornam invasoras ou predadores, multiplicando-se ao tal ponto que causa muitos problemas nos ambientes natos.

Os navios sempre foram a principal fonte de introdução de novas espécies. Após ser uma definição sobre água de lastro, devemos fazer uma definição sobre “navio”. De acordo com CELSO D. DE ALBUQUERQUE MELLO, pode-se definir navio como “toda construção náutica destinada a navegação de longo curso ou de cabotagem.

CAPÍTULO 2

PRINCIPAIS MÉTODOS DE TROCA DE AGUA DE LASTRO

Com relação ao gerenciamento da água de lastro, a NORMAM-20(2004) estabelece um meio de limitar a transferência de espécies aquáticas, com três métodos para realização da troca de água de lastro, são eles:

METODO SEQUENCIAL

O método sequencial é aquele no qual os tanques de lastro são esgotados e cheios novamente com água oceânica. Este método é o mais eficiente para a realização da troca da água de lastro, entretanto, ele é o mais arriscado, pois expõe o navio e sua tripulação a problemas de segurança, como stress excessivo devido à eventual falta de estabilidade do navio, pois em um determinado momento o navio fica sem lastro.

MÉTODO DE FLUXO CONTÍNUO

É aquele onde os tanques de lastro são simultaneamente cheios e esgotados, ou seja, eles não ficam vazios, com três vezes o volume do tanque. Porém, os tripulantes podem entrar em contato com a água de lastro no convés que sai dos tanques, que pode estar contaminada.

METODO DE DILUIÇÃO

É onde ocorre o carregamento de água de lastro através do topo e, simultaneamente, a descarga dessa água pelo fundo do tanque, que propicia uma melhor retirada dos sedimentos depositados no tanque, à mesma vazão, de tal forma que o nível de água no tanque de lastro seja controlado para ser mantido

constante. O método foi criado no Brasil e apresenta vantagens como: mais fácil aplicação e maior eficiência, mantém o lastro apesar da troca de água, não há exposição da água no convés e, é simples e econômico.

METODO DE TRANSBORDAMENTO

Envolve o bombeamento da água oceânica no tanque de lastro e o transbordamento simultâneo da água costeira presente no tanque pelo dolmo no convés (porta de entrada do tanque) ou pelo topo do tanque.

Por não alterar o volume de água de lastro no interior do tanque é de fácil execução pelos tripulantes e não afeta os esforços longitudinais e transversais do navio. Porém neste método os tanques de lastro podem ser expostos à pressão excessiva durante o transbordamento, que ocorre através do bombeamento da água durante certo tempo e fazendo transbordar o excesso pela parte superior do navio. Além disso, o método de transbordamento diminui a eficácia na eliminação dos organismos, principalmente os que assentam no fundo, podendo a tripulação entrar em contato com a água contaminada no convés do navio.

Além desses métodos, há também o método de tratamento dessa água a bordo. Esses métodos de tratamento vêm sendo testados como alternativa ou em conjunto com a troca em alto-mar. Entretanto, os navios ainda precisam ser adequados para a maioria das técnicas. A seguir estão alguns desses métodos.

Filtração

Método não efetivo para eliminação de organismos pequenos. Também não existem atualmente equipamentos disponíveis para movimentações de enormes volumes de água de lastro como nos navios petroleiros e contêineres, que devido ao fato do

grande fluxo de água e ao depósito de matéria orgânica sobre as telas dos filtros dificultam a utilização desse método; além da necessidade de utilização de outras técnicas em conjunto para solucionar problemas com transporte de bactérias e vírus. Há também o problema com a disponibilidade de espaço para os equipamentos e para navios em serviço isso pode ser um problema.

Possui a vantagem de não afetar a estabilidade do navio, independe das condições de tempo. Eficiente também na remoção de grandes organismos marinhos.

Ozonização

A Ozonização é atualmente o processo utilizado no tratamento de água potável e de água industrial, porém quando utilizado em água salgada e salobra reage com o cloro da água do mar e produz várias substâncias corrosivas, além de várias consequências adversas para a saúde ocupacional de quem lida com o sistema. É muito caro, o que pode inviabilizar o processo.

Desoxigenação

Reduzindo o oxigênio da água causamos a morte de vários grupos de animais, como peixes, larvas de invertebrados e bactérias aeróbicas, porém este método é incapaz de eliminar microorganismos e bactérias. Reduzindo o oxigênio da água não só eliminam-se organismos aeróbicos, mas também há benefícios relacionados à corrosão, desde que os níveis de oxigênio sejam mantidos nos níveis corretos.

IMPACTOS CAUSADOS PELA ÁGUA DE LASTRO

Para alcançar a condição de organismo nocivo ou invasor, o organismo tem que realizar, pelo menos, uma das seguintes ações:

- Deslocar organismos nativos, através de competições por luz, alimentos ou espaço;
- Ser predador de espécies nativas e diminuir sua biomassa e densidade;
- Parasitar ou causar doença em espécies localmente importantes;
- Produzir toxinas que se acumulam na cadeia alimentar, envenenar; outros organismos, ou causar risco direto à saúde humana (por exemplo, pela disseminação de patógenos ou por acumulação de ficotoxinas em moluscos e peixes utilizados na alimentação humana);
- Causar significativas perdas econômicas decorrentes de modificações na infra-estrutura (por volumosa incrustação em tomadas de água, circuitos de refrigeração, molhes, embarcadouros, marinas, bóias, cascos de embarcações e outras superfícies entre marés ou submersas, entre outras situações).

Algumas destas perturbações ao ecossistema são muito difíceis de avaliar, principalmente aqueles relacionados com mudanças nas interações ecológicas e em processos biogeoquímicos causados pelas introduções biológicas, pois estas intervenções não são rapidamente detectáveis pela vista humana. Ou seja, muitas alterações relevantes nos processos naturais devido às ações dos organismos exóticos podem passar despercebidas por longos anos, até que sua influência venha a afetar o ecossistema ou as atividades humanas de tal forma que o controle ambiental torna-se extremamente complexo ou mesmo impossível de ser implantado a partir de então.

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A TROCA DE AGUA DE LASTRO

De acordo com algumas organizações, a contaminação da água de lastro pode ser de 3 tipos: biológica, física e química. Sendo a pior dela, a contaminação biológica, pois afeta a flora, a fauna e o ecossistema marinho, resultando em uma mudança na cadeia alimentar dos seres lá presentes.

A contaminação química é caracterizada quando algum reagente químico for introduzido no meio ambiente marinho, já a física é quando alguma forma de energia é dissipada na água causando alterações no meio de onde vivem os seres nativos. Claro, não podemos esquecer a biológica, que é uma das causas mais devastadoras de poluição no meio marinho. Essa forma é caracterizada como a entrada de animais exóticos em outros lugares alterando o estado normal dos seres natos.

Outros fatores são os elementos radioativos que ao serem ingeridos por animais marinhos, podem ter incorporações ao organismo do homem pelo seu consumo natural.

LASTRO SÓLIDO:

- Usado antes de 1980, composto de areia, pedra, ferro ou rochas.
- Nem sempre disponível
- Mais caro
- Usado nos próprios tanques de carga
- Os resíduos causavam maiores problemas de estabilidade
- Necessitava de carregadores e guindastes.
- Demora no tempo do carregamento e descarregamento.

LASTRO LÍQUIDO

- Usado a partir de 1980, composto de água do mar, rios e lagos.
- Disponível em qualquer lugar
- Gratuito
- Rapidez no carregamento
- Fácil distribuição nos tanques
- Podem ocorrer sedimentos de espécies no fundo dos tanques podendo germinar e originar populações nocivas.

CAPÍTULO 3

BIOINCRUSTACAO MARINHA

BIOINCRUSTACAO é um processo natural que ocorre com qualquer estrutura quando posta em contato com água onde exista a presença de microorganismos. Deste modo, o mar desponta como sendo o local ideal para que este processo venha ocorrer.

Tal ação é iniciada quando o objeto após ser colocado no mar, desenvolve até o ponto onde se verifica a presença de certos animais tais como: cirripedos, bivalves, anêmonas, briozoários, esponja, tunicados, algas caranguejos, etc.

As incrustações na área submersa do casco resultam em rugosidades, que aumentam o atrito do casco com a massa líquida, assim resultam em perda de velocidade e como consequência, há o maior consumo de combustível e mais necessidade de docagens para limpeza do casco.

Para combater tal mal, foram feitas tintas anticristantes, a base de tributílo-estanho (TBT), para minimizar a fixação desses animais oriundos da água salgada, porém esse tipo de tinta é meio tóxica e pode causar grandes avarias no meio ambiente.

INVASORES DEVIDO A ÁGUA DE LASTRO

Estudos feitos em diversos países comprovam que muitas espécies de bactérias, animais e plantas conseguem sobreviver na água de lastro e sedimentos transportados pelos navios, mesmo depois de longas viagens. A futura descarga dessa água de lastro e desses sedimentos nas águas dos portos pode permitir o estabelecimento de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, os quais podem representar uma ameaça à saúde humana, ao equilíbrio do ecossistema e ao meio ambiente. A maioria dos indivíduos, liberados pela água de lastro, desaparece após a libertação. Não se presume ao certo o tempo que a maioria dos indivíduos inoculados sobrevive, mas existem inúmeros registros de espécies invasoras pelo mundo.

Por esta razão, as embarcações realizam, na sua movimentação em busca de carga, uma grande transferência de água ao redor do mundo. Desta forma, microorganismos são inseridos em locais diferentes de seu habitat natural, constituindo-se em ameaça ao sistema marinho, com a consequente repercussão na vida das pessoas.

Para que se tenha ideia da gravidade dos problemas com espécies exóticas, avalia-se que somente os Estados Unidos têm o prejuízo de 138 milhões de dólares por ano, incluindo-se os gastos e prejuízos com os controles de espécies exóticas aquáticas e terrestres.

É válido destacar que não apenas os tanques de lastro são vetores para o traslado de organismos marinhos, mas até mesmo o casco dos navios, através da bioincrustação (imagem 12 do anexo I). Nela as espécies juntam-se à própria estrutura da embarcação. O uso de tintas especiais pode diminuir o problema, mas até a limpeza do casco é perigosa, trazendo risco às áreas próximas aos diques (construção para deter a passagem das águas ou para retê-las em determinada direção) onde ocorre o processo, visto que as espécies presas aos cascos serão desprendidas lá.

As principais dificuldades encontradas pelos milhares de espécies exóticas transportadas nos tanques de lastro e cascos das embarcações são que fica improvável saber quando e aonde uma nova espécie vai se estabelecer. Quando se procura identificar vetores de transmissão dos invasores em navio, não se deve centralizar a análise apenas no interior dos tanques de lastro, mas em tudo que possa propiciar sua propagação.

Para a sobrevivência no tanque de lastro, o organismo precisa sobreviver à tomada de água de lastro, à viagem (sem alimento e luz), à descarga e ainda à adequação ao novo ecossistema. A constituição de colônias depende também do número de indivíduos transportados, porque se ele for baixo não representará esse tipo de risco ao ecossistema, entretanto caso haja número suficiente, pode apresentar uma verdadeira ameaça ecológica.

Já foram identificadas aproximadamente 30 espécies aquáticas invasoras atualmente no Brasil, tendo a água de lastro como vetor e, com o constante crescimento do tráfego marítimo o problema tende a piorar, sendo que alguns especialistas creem que ele seja irreversível. As consequências ao meio ambiente causadas pelas espécies invasoras são evidentes nos lugares que recebem material biológico exótico por meio dos lastros das embarcações (Imagem 13 do anexo I), ocasionando danos às espécies locais, trazendo reflexos na proteção do ecossistema local, danos financeiros à região e problemas na saúde da população (Biólogo Ariel Scheffer da Silva, do Instituto Ecoplan).

Aqui segue uma lista das principais espécies invasoras.

Mexilhão dourado

Mexilhão zebra

Vibrio cholerae

Alga caulerpa taxifolia

Caranguejo carcinus maenas

Eriocheir sinensis

SIRI (Charybdis hellerii)

MEXILHÃO DOURADO

É um dos maiores bioinvasores que existem no meio marítimo. Esse molusco chegou por volta de 1991, fixando-se na região do rio da Prata, perto da Argentina. 5 anos depois, foi visto no rio Paraguai, rumando em 1997 para Assunção. Já em 1998 foi para o Paraguai e finalmente em meados de 1999 foi encontrado aqui no Brasil. Por onde passava causava um monte de estragos que alguns se tornaram irreversíveis tais dele, como a destruição de cadeias alimentares das espécies nativas.

A ocupação silenciosa do mexilhão-dourado ocasiona grandes impactos sócio-econômicos na economia, uma vez que entope os filtros protetores das companhias de abastecimento de água potável, exigindo manutenções frequentes; impedem o funcionamento normal das turbinas da Usina de Itaipu, com custos de aproximadamente US\$ 1 milhão a cada dia de paralisação desnecessária do sistema (FURNAS), forçam mudanças nas práticas de pesca de populações tradicionais e prejudicam embarcações, fundindo motores. O crescimento do custo operacional para usinas é direcionado, direta ou indiretamente, para toda população. O mesmo acontece quando um determinado peixe deixa de chegar com fartura na mesa do consumidor, pois com a escassez os preços dos produtos aumentam, ou seja, é a lei da oferta e da procura.

Para tentar retardar os danos causados por estes moluscos foi feito um Programa de pesquisa para fiscalização do mexilhão dourado nas águas jurisdicionais Brasileiras. Este programa tem como meta mensurar os impactos ecológicos e econômicos causados pela introdução do mexilhão dourado no Brasil e propor ações para diminuir a dispersão destas espécies pelo país. Esse projeto é composto por 5 subprojetos com temas e objetivos específicos, onde tem o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM como instituição central.

Mexilhão zebra

Talvez o caso de bioinvasão mais conhecido no mundo seja o do Mexilhão Zebra (figura 4), molusco bivalve de água doce, com concha com listas pretas ou marrons e brancas, originário do mar Negro e Cáspio. Famoso por ter se disseminado pelos rios da Europa Ocidental no século XIX a partir da China e que hoje é encontrado em abundância na costa leste dos Estados Unidos e Canadá (figura 5). Pra se ter uma noção da dimensão do problema que esse molusco pode causar, estima-se que os norte americanos gastaram em torno de 750 milhões a 1 bilhão de dólares, entre os anos de 1989 e 2000 para tentar conter os avanços do molusco (SIWI, 2005).

O mexilhão zebra se fixa em qualquer superfície rígida disponível, rochas, pilares ou tubos de arrefecimento de indústrias, cais e em casco de navios, enfraquecendo sua estrutura. Também se aderem em animais de movimento lento, como tartarugas e caranguejos. Alastra-se com facilidade em novos ambientes pela capacidade que tem de mudar sua cadeia alimentar, podendo se desenvolver tanto em água doce quanto em salgada. Suas colônias podem atingir até 750.000 indivíduos por m². Por esses motivos tem sido considerado o mais agressivo invasor de água doce do mundo.

Cólera (*Vibrio Cholerae*)

Surtos da bactéria *Vibrio Cholerae*, fundamentalmente, têm sido muito ligados à água de lastro dos navios, sendo esse um dos meios utilizados para observar a eficácia de um tratamento de água de lastro. A Cólera é considerada uma bactéria exótica do ecossistema aquático, pode ser encontrada em águas marinhas, como também associadas na superfície e conteúdo intestinal de animais vertebrados e invertebrados (plâncton, moluscos bivalves, peixes, água e larvas de crustáceos), facilitando sua propagação e transporte através da água de lastro.

Relacionado à epidemiologia, o *Vibrio cholerae* tem ocorrido de forma endêmica na Índia por muitos anos. (Organização Mundial da Saúde - OMS) A primeira difusão da cólera para a Europa e Américas aconteceu no ano de 1817, e, a partir deste ano, sua trajetória pode ser dividida em seis grandes pandemias. A Sétima, e mais atual, teve início em 1961, quando surgiu na Indonésia, espalhando-se rapidamente pela Ásia e Oriente Médio, atingindo a América do Sul em 1991, quando atingiu o Brasil, pelo rio Solimões e, depois, pelo rio Amazonas. Em abril de 1999, chegou ao município de Paranaguá, sendo esse episódio fortemente associado à água de lastro dos navios que atracaram no porto durante aquele período.

No Brasil, foi encontrado o carregamento do agente da cólera por meio da água de lastro de navio, em um estudo desbravador que ocorreu em 2001, constatou-se a presença de até 5,4 milhões de bactérias por litro de água de lastro de embarcações que atracaram no Brasil, sendo que em onze, de cento e cinco, amostras foi identificada a bactéria da cólera.

SIRI

Esta espécie tem sua origem nos oceanos Índico e Pacífico, daí vem o seu nome popular “Siri Indico-Pacífico”. É uma espécie exótica para o Brasil tendo como habitat natural Japão, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico em geral, incluindo Mar

Vermelho e Mediterrâneo. Sua presença foi verificada no Atlântico Ocidental em Cuba devido à intensificação do comércio entre Israel e Caribe e chegou ao Brasil provavelmente na água de lastro colhida no Caribe.

Na costa brasileira os primeiros registros do siri datam de 1995, ocorrendo em baías e estuários com populações reprodutivamente ativas no Rio Grande do Norte, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina e Paraná.

Seu tempo de reprodução é relativamente curto o que contribui para um rápido crescimento populacional. Por não ter valor comercial e ser altamente fértil e capaz de formar ninhadas rapidamente, pode provocar o desaparecimento de espécies nativas de siri que são comercialmente importantes, prejudicando a atividade pesqueira, além de ser hospedeiro potencial do vírus WSSV (White Spot Syndrome Vírus), que é um vírus que tem causado prejuízos econômicos significativos na produção de camarão, pois pode causar a morte dos animais. Desde sua primeira aparição em 1992, o impacto econômico na produção mundial aproxima-se de 10 bilhões de dólares (Lissandra Cavalli, 2009).

Salmonela

Em certos lugares onde não se possui o correto tratamento do esgoto doméstico e industrial existe um grande índice de ter suas águas contaminadas por vírus e bactérias. Assim, se esse fluido for captado neste local e despejado em outro sem tratamento correto, ela pode contribuir para a disseminação de doenças. Um dos casos conhecidos de transmissões de doenças é o da Salmonela, onde estudos indicam que a bactéria Salmonelose pode estar circulando na área do entorno portuário (presentes na água, bivalves, plâncton) devido à intensa atividade do homem, o que piora o cuidado com essa tal água.

A Salmonela, que é uma infecção por bactéria causa vômitos e diarreias, e em casos mais graves até a morte do indivíduo contaminado. Recentemente, as salmoneloses estão em uma das posições mais destacadas no campo da saúde pública,

por causa das suas características de endemicidade, morbidade e, em particular, pela complexidade de serem vistoriadas.

No Brasil, foram apontados pelo Ministério da Saúde por volta de 186.776 surtos causados por *Salmonella* não tifoide entre 1999 e 2004. Numa pesquisa realizada entre 2002 e 2003, em sete áreas portuárias brasileiras (Belém, PA; Fortaleza, CE; Recife, PE; Itaguaí, RJ; Santos, SP; Paranaguá, PR; e Rio Grande, RS), foram escolhidos seis pontos de coleta para água, e seis áreas foram avaliadas para que se pudesse observar a qualidade da água do entorno e o perigo microbiológico do consumo “in natura” dos bivalves. A presença de *Salmonella*, envolvidas em surtos clínicos da salmonelose humana e/ou animal, em quatro das sete regiões portuárias brasileiras avaliadas, comprova o perigo microbiológico e sanitário do eventual transporte pela captação da água de lastro dos navios, que, atracados em regiões com a presença de microorganismos patogênicos, serão carregados até locais onde a água é usada para fins de desporto ou, até mesmo, para portos sem a presença desses microorganismos nocivos.

BIOINVASÃO MARINHA E SEUS CONSEQUÊNCIAS

As invasões biológicas podem causar danos socio-economicos e ambientais em diversos ecossistemas prejudicando o desenvolvimento das espécies nativas e mesmo excluindo-as da cadeia alimentar provocando alterações tais como reduzindo a biodiversidade local a até mesmo causando extinção local. Como resultado, ecossistemas inteiros vêm sendo destruídos. Nos EUA, o mexilhão zebra europeu – *Dreissena polymorpha* – infestou 40% das vias navegáveis e já exigiu muito dinheiro para seu controle entre 1989 e 2000.

Já no sul da Austrália, há uma alga marinha chamada *UNDARIA PINNATIFIDA* que está invadindo novas áreas, desalojando as comunidades nativas do solo oceânico.

Partindo em direção ao mar negro, a agua viva filtradora norte-americana *Mnemiopsis leiyi* atingiu densidade de 1 kg por metro quadrado. Isso provocou um colapso nos seres nativos dando alterações inclusive na economia do país, a pecuária.

Aqui no Brasil, em Itaipu, o mexilhão dourado alterou a rotina de manutenção das turbinas ao fazer reduzir o intervalo entre as paralisações, elevando os custos em mais um milhão de dólares a cada dia. O mexilhão também se fixa em tubos de ventilação e de refrigeração de embarcações, fundindo os motores. Embora sejam escassos os estudos sobre esse invasor biológico, o governo está preocupado com essa proliferação. Em 2004, foi feito um plano “PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL PARA O CONTROLE DE MEXILHÃO DOURADO”, que reuniu 19 órgãos do poder público, empresas privadas e organizações civis, através de uma força-tarefa sob a coordenação do Ministro do meio ambiente.

Em 2006, A justiça federal determinou que o IBAMA e o governo gaúcho iniciassem o combate contra o mexilhão dourado. O que previa o seu monitoramento e mapeamento pela região. No final do mesmo ano, foi criada uma barreira conjuntiva de fiscalização como a vistoria em clubes náuticos e outras atividades que utilizam recursos hídricos.

Em muitos países, observou-se a entrada de algumas algas que causam a chamada mare vermelha. A contaminação de alguns moluscos e parasitas podem causar paralisa e ate morte.

Além dessas espécies de animais que invadem outros ambientes, há organismos patológicos como o vibrio choleare (vibrião da cólera) que são introduzidos em zonas portuárias através da água de lastro.

Essas invasões não afetam somente o meio ambiente, há também alterações na pesca e no cultivo de organismos marinhos. Quando isso acontece, é necessário interromper a comercialização dos produtos durante esses períodos acarretando prejuízos financeiros a região afetada.

O turismo também é afetado durante uma proliferação dessas novas espécies, ocorrendo alterações no odor e na cor da agua o que pode ter como resultado fechamento de praias e recreação de lugares exóticos.

Para Robson Calixto, assessor do Programa de gerenciamento ambiental e territorial do ministério do meio ambiente, pode gerenciar e controlar o risco, mas exterminar é bem difícil.

CHINA x ALGA

No mês de julho de 2013, os chineses tiveram uma surpresa pela boa parte das suas respectivas praias. Uma bioinvasão de algas marinhas ocupou uma grande parte do litoral chinês. Foi considerada a maior invasão de todas, inclusive a de 2008. Segundo especialistas, esses seres ocuparam mais ou menos uma área de 28,9 mil quilômetros quadrados.

Essa invasão não foi causada por depósitos de água de lastro diretamente.

Esse fenômeno acontece por causa da alta disponibilidade de nutrientes na água, que é o fósforo. Ainda não sabem a causa de aumento dessas substâncias, contudo alguns estudiosos supõem que uma boa parte desse fósforo se desloca de um lugar para o outro. Já outros cientistas afirmam que este fator está relacionado a mudanças climáticas.

Embora essas algas não sejam tóxicas para os seres humanos e para alguns animais, causam desequilíbrio no ecossistema marinho por causa do alto consumo de oxigênio e à produção de sulfeto de hidrogênio (H₂S).

A pesca encontra-se prejudicada por isso. Gerando uma grande crise econômica. Mais ou menos cerca de 8 mil toneladas de algas já foram recolhidas. Além do mais, esse desconforto gera um cheiro muito estranho que afeta grande parte da população.

CAPÍTULO 4

LEGISLAÇÃO SOBRE A ÁGUA DE LASTRO

Como foi dito anteriormente, os riscos provocados pela água de lastro nos mares e rios é de grande importância e vem sendo estudado desde a década de 70, porém só na década de 90, o assunto foi abordado pelo Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC) e então surgiram as regulamentações a esse respeito.

Vale dizer que o MEPC está subordinado à IMO (Organização Marítima Internacional) e é um de seus cinco comitês. Esse Comitê é o órgão encarregado de examinar todas as questões, que sejam da competência da IMO com relação à prevenção e controle de poluição marinha e do ar, originada de navios, incluindo a cooperação com outras organizações internacionais acerca de questões relativas ao meio ambiente.

No Brasil, o órgão responsável em exigir e orientar o cumprimento de tais resoluções é a DPC (Diretoria de Portos e Costas) no intuito de prevenir esse tipo de poluição nas águas sob nossa jurisdição. É assim implementada uma legislação nacional referente à água de lastro.

Resoluções iniciais da IMO

O MEPC, na sua trigésima primeira sessão em 1991, adotou a Resolução 50(31). Essa resolução, de caráter voluntário, visava sanar as dificuldades com relação à água de lastro vivenciadas por alguns países. Assim sendo, não havia nenhuma

obrigação e fiscalização sobre esses procedimentos. Ou seja, era uma espécie de resolução rápida e prática de problemas.

Então, em 1993 a IMO adotou essas diretrizes através da Resolução A744(18), atendendo a uma solicitação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Falando exclusivamente sobre a introdução de agentes biológicos e patogênicos em outros ambientes decorrente do transporte de lastro e sedimentos nos tanques. Porém, ela foi posteriormente enviada ao MEPC e ao Comitê de Segurança Marítima (MSC) para ser melhorada e para futuramente se tornar um anexo da MARPOL(Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios)73/78.

Porém, ela foi sendo aprimorada e, em 1997, foi adotada pela assembleia da IMO a segunda Resolução, a A868(20). Sua grande diferença em relação à anterior é que esta continha novas Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios com relação à transferência de seres nocivos e patogênicos de um lugar para o outro, possuindo assim um novo procedimento para garantir certa segurança e diminuir qualquer risco de transporte e não erradicá-lo totalmente de forma absoluta.

Quanto a essa resolução:

- cada Estado deve esforçar-se para cumpri-la com maior rigor possível para obtenção de melhores resultados. E devem disseminar com o máximo de eficiência possível, as regras para o gerenciamento da água de lastro e sedimentos em seus portos,
- cada comandante e tripulação devem ser treinados e estarem ciente de todas essas diretrizes dessa Resolução.
- E, cada navio que utilizar água como lastro deverá ser dotado de um plano de gerenciamento da água de lastro, destinado a auxiliar a minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, fornecendo procedimentos seguros e eficazes para gerenciamento da água de lastro.

Essas são algumas poucas condições expostas na Resolução A868(20).

Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro de navios de 2004

No ano de 2004 a Convenção Internacional sobre Água de Lastro estabeleceu finalmente as novas diretrizes a respeito das corretas operações com a água usada como lastro em navios. Com o propósito de prevenir e minimizar e até mesmo por fim aos riscos, já mencionados, causados durante essas operações, o que pode ser visto no ANEXO 2 .

Sendo que essa convenção, apesar de já ser aprovada pelo Brasil, ainda não entrou em vigor. Ela só entrará em vigor doze meses após a data em que não menos que trinta Estados, cujas frotas mercantes combinadas constituam não menos que trinta e cinco por cento da arqueação bruta da frota mercante mundial, tenham assinado a mesma sem reservas no que tange à ratificação, aceitação ou aprovação, ou tenham entregue na IMO o instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão em conformidade com o Artigo 17 dessa mesma Convenção.

Sobre essa convenção pode se citar:

- Esta convenção aplicada a navios autorizados a arvorar a bandeira de uma das partes ou navio sob autoridade de uma das partes.
- Cada estado membro compromete-se a assegurar que, nos portos e terminais por ela designados para a limpeza ou reparo de tanques de lastro, sejam oferecidas instalações adequadas para a recepção de sedimentos levando-se em conta as Diretrizes desenvolvidas pela Organização.
- Cada navio deve ser certificado e ter a bordo um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro que deve ser escrito no idioma de trabalho do navio e se o idioma usado não for inglês, francês ou espanhol, uma tradução para um destes idiomas deverá ser incluída. Este plano, que faz parte da documentação do navio, deve ser aprovado pela administração e conter:
 - a) procedimentos sobre a segurança do navio e tripulação relacionados ao gerenciamento da Água de Lastro;

- b) identificação dos locais nos quais foram coletadas as amostras de água pelo navio, quando for possível;
- c) detalhamento dos procedimentos acerca do destino de sedimentos no mar e em terra;
- O navio deve possuir também um Livro Registro da Água de Lastro, onde devem ser registradas as operações. A seguir essas informações serão repassadas para o Formulário para Informações de Água de Lastro (Ballast Water Report Form), que deverá ser apresentado ao representante da Autoridade Marítima (no caso do Brasil a DPC) no ato de chegada ao porto.
 - a troca da Água de Lastro deve ser efetuada a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em locais com pelo menos 200 metros de profundidade, considerando os procedimentos determinados nesta Norma.
 - nos casos em que o navio não puder realizar a troca da água de lastro em conformidade com o descrito 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;
 - 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 (AJB), quando plotadas em carta náutica.
 - o respeito aos itens anteriores dependerá da prévia avaliação do Comandante quanto à segurança ou estabilidade do navio, sua tripulação ou seus passageiros, devido a condições meteorológicas adversas, esforços excessivos do navio, falha em equipamentos ou qualquer outra condição extraordinária;

- os navios ao realizarem a troca da água de lastro deverão fazê-lo com uma eficiência de pelo menos 95% da troca volumétrica da água de lastro;
- somente os tanques, que tiverem sua água trocada, poderão ser deslastrados;

Observa-se que os itens, a cima citados, são apenas exemplificações do conteúdo da mencionada convenção e há muito mais detalhes que envolvem tal convenção.

Norma da Autoridade Marítima Brasileira para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios

Primeiramente, deve-se saber que uma norma é uma regra, que deve ser respeitada e que permite ajustar determinadas condutas ou atividades. No âmbito do direito, uma norma é um preceito jurídico. E, elas podem dividir-se em:

- Norma imperativa - Aquela que contém uma ordem ou preceito a que todos estão obrigados. Sendo esta a classificação que a NORMAM 20 é enquadrada.
- Norma dispositiva - É aquela que dispõe sobre determinado assunto, sem coagir a vontade das pessoas.

Assim, no ano de 2005, com o intuito de estabelecer requisitos e fiscalizações, que serão aplicados obrigatoriamente a todos os navios, que entrem ou naveguem em Águas Jurisdicionais Brasileiras(AJB), entrou em vigor a Norma da Autoridade Marítima Brasileira para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios – NORMAM-20, como pode ser vista no ANEXO 1.

É válido saber que, para a referente NORMAM, Água Jurisdicionais Brasileiras é definida da seguinte forma: São consideradas águas sob jurisdição nacional: I - as águas interiores: a) as compreendidas entre a costa e a linha de base reta, a partir de onde se mede o mar territorial; b) as dos portos; c) as das baías, d) as dos rios e de suas desembocaduras; e) as dos lagos, das lagoas e dos canais; f) as dos arquipélagos; g) as águas entre os baixios a descoberta e a costa; II – águas marítimas, todas aquelas sob jurisdição nacional que não sejam interiores.

Assim, a NORMAM-20 está de acordo ou baseia-se nos mesmos procedimentos da Resolução A868(20) de 1997 e, também, nas diretrizes da Convenção Internacional sobre Água de Lastro de 2004. Sendo, que essa NORMAM, pode vir a ser modificada sempre que houver avanços tecnológicos e científicos, pois seu objetivo é solucionar os danos causados pela operação com águas de lastro da maneira mais eficiente possível. Devendo ser aplicada aos navios de forma segura para os mesmos, sua tripulação e seus equipamentos, porém há navios, como os citados abaixo, que estão isentos do cumprimento desta norma. São eles:

a) qualquer navio de guerra, navio auxiliar da Marinha ou qualquer outro navio de propriedade de um Estado ou operado por ele e utilizado, temporariamente, apenas em serviço governamental não comercial;

b) navios com tanques selados contendo Água de Lastro permanente não sujeita a descarga para o meio ambiente aquático;

c) embarcações de apoio marítimo e portuário;

d) navios cujas características do projeto não permitam a troca de lastro, mediante solicitação prévia, feita pelo armador à Diretoria de Portos e Costas (DPC), de forma fundamentada; e

e) as embarcações de esporte e recreio usadas somente para recreação/competição ou aquelas usadas com fins de busca e salvamento, cujo comprimento total não exceda 50 metros e com capacidade máxima de Água de Lastro de oito metros cúbicos.

Esta norma brasileira em acordo com a convenção de 2004 sobre água de lastro, também exige de todos os navios brasileiros e estrangeiros a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Água de lastro com o propósito fornecer procedimentos seguros e

eficazes para este fim. E, a troca de água de lastro também será feita em acordo com citada convenção, sendo aceita a troca de Água de Lastro por quaisquer dos métodos:

- Sequencial - os tanques de lastro são esgotados e cheios novamente com água oceânica;
- Fluxo Contínuo - os tanques de lastro são simultaneamente cheios e esgotados, por meio do bombeamento de água oceânica;
- Diluição - ocorre o carregamento de Água de Lastro através do topo e, simultaneamente, a descarga dessa água pelo fundo do tanque, à mesma vazão, de tal forma que o nível de água no tanque de lastro seja controlado para ser mantido constante.

Ainda, pode ser destacado dessa NORMAM, as regras para a entrada de um navio na Bacia Amazônica, que é formada por todos os rios, córregos e demais tipos de mananciais que deságuam suas águas no rio Amazonas, e que é considerada, segundo pesquisas, a maior bacia fluvial do mundo. Por ser muito rica em volume, ela torna-se importante para a produção de energia elétrica, para a navegação e para a subsistência de muitas pessoas que vivem da pesca. Então, um conjunto de regras para garantir que esse valioso recurso hídrico não seja contaminado é de grande importância. Logo, abaixo pode-se observar os rios que compõem essa importante bacia:

Por último, tem-se na NORMAM 20, um capítulo que aborda como será feita a fiscalização dos navios, a que esta norma se aplica, com relação ao cumprimento das diretrizes nela estipuladas. Assim, como dito nesta norma da autoridade marítima a fiscalização deve ser coerente com a prática internacional e ser capaz de avaliar se as exigências do Estado do Porto foram atendidas e, em caso negativo, assegurar que medidas ou sanções apropriadas sejam adotadas.

Globallast

O programa *Globallast* fornece equipamento de amostragem de água de lastro aos países-piloto e proporciona treinamento as pessoas envolvidas no seu uso para o monitoramento e a efetivação dos procedimentos, mantendo uma base de dados atualizada. Sistema esse em conformidade e efetivação, implantadas nos países-piloto, o que deve ser adaptado às condições na localidade dos diferentes países e regiões do mundo, consentindo a reprodução do projeto em outros locais (*GLOBALLAST PARTNERSHIPS*, 2011).

O objetivo do projeto é apoiar países em desenvolvimento a reduzir a transferência de espécies aquáticas nocivas e patogênicos presentes nos tanques de água de lastro dos navios, ajudando-os a implementar as diretrizes da IMO sobre o assunto e preparar os países para a entrada em vigor da Convenção Internacional.

O conceito do projeto é diminuir o acesso de espécies invasoras as quais são transportadas pela água de lastro. O principal é estabelecer parâmetros para Avaliação do Risco de Água de Lastro e de Levantamento da Biota do Porto.

A ONU, dando início no ano 2000, implanta o programa *Globallast* por meio da IMO em junto com o Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF) e o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD), objetivando o auxílio e apoio a países em desenvolvimento com a finalidade de minimizar a condução de organismos aquáticos invasores, corroborando, botando em prática as diretrizes da IMO que estão em voga, aplicando a nova Convenção da IMO, admitida em 13 de fevereiro de 2004, com metodologias oficiais de Gestão de Água de Lastro.

Esse plano teve o que ficou notoriamente conhecido como “Remoção de Barreiras para a implementação efetiva do controle da água de lastro e medidas de gerenciamento em países em desenvolvimento”. Nesse sentido, para que fosse desenvolvido um estudo específico reminiscente a diferentes regiões e litorais, foram escolhidos seis países-piloto (Imagem 11 do anexo I), e assim as ressalvas e resultados do programa nestes países seriam expandidos para suas respectivas regiões. São eles: África do Sul, China, Ucrânia, Irã, Índia e Brasil.

Importante dizer que esses seis países receberam apoio de subsídios organizado pela Unidade de Coordenação do Programa (UCP) para cumprirem um Plano de Implementação do Projeto, que discriminava as atividades relacionadas a este.

Essas atividades visam o desenvolvimento de uma política nacional voltada para os problemas; promovem levantamentos da biota de portos; implementam normas de controle e desenvolvem programas de monitoramento marinho.

A implementação do programa previa o desenvolvimento da coordenação, comunicação, educação, mobilização, avaliação de risco, medidas de gerenciamento de água de lastro, monitoramento, efetivação, cooperação regional, recursos e autofinanciamento.

Com isso, foram avaliados os portos destes locais, classificando os riscos de impacto causado pela introdução de organismos aquáticos exteriores. Os portos do Mar Mediterrâneo foram classificados como sendo de alto risco.

No programa *Globalballast* no Brasil com sede no porto de Sepetiba, vem sendo coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Integrada por equipe multidisciplinar de especialistas e colaboradores, temos o Ministério do Meio Ambiente (MMA) que é a Agência Coordenadora para Programa *Globalballast*, no Brasil, onde trabalhos já identificaram espécies aquáticas como possíveis de admissão, tendo a água de lastro como vetor.

Ressalta-se que alguns países já aguentaram as consequências da poluição marinha em suas costas. Desde 2002 a Austrália tem legislação específica sobre o assunto, e os EUA também normatizaram essa matéria desde 2004.

Há uma importância muito grande com tais iniciativas, porém faz necessária uma uniformização para evitar que as mesmas deixem de suscitar problemas diplomáticos. Sabe-se que há diferenças entre os formulários sobre água de lastro e que a existência de um plano internacional vigente padronizaria esse tipo de documento e igualmente as normas referentes ao objeto.

Mesmo que tais leis não tratem especificamente de poluição marinha, o julgamento geral de poluição pode ser sobreposto à poluição marinha causada pela água de lastro, especialmente porque em seus artigos tais leis mostram que a poluição está relacionada ao lançamento de “matérias em desacordo com padrões ambientais estabelecidos”. A transferência da água de lastro se dá com o seu lançamento ao mar quando estão carregando navios, situação que, deste modo, gera poluição marinha.

Uma investigação científica é necessária, desde que, voltada para a proteção e preservação do meio marinho, fundamental para que o desenvolvimento sustentável se consolide. Do mesmo modo, há uma necessidade de aplicação de estudos e pesquisas controlados para a solução dos problemas da poluição marinha através da água de lastro.

Diante dos riscos ambientais e sanitários decorrentes de atividades em águas sob jurisdição nacional, normas foram criadas, que dispõem sobre a especificação das sanções aplicáveis nos casos de infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.

No ordenamento jurídico brasileiro há leis, decretos, entre outras normas específicas, que tratam dos crimes ambientais assim como das sanções administrativas ambientais, a infração administrativa ambiental, e estabelecem que o não cumprimento de normas de prevenção ambiental constitui motivo para a aplicação de penalidades. Esses regulamentos visam, além de definir o que é infração ambiental, facultou ao órgão competente, no caso em tela a Autoridade Marítima, a possibilidade de expedir atos administrativos normativos, visando disciplinar os procedimentos necessários para a correta aplicação das penalidades administrativas.

Muito se fala sobre educação ambiental, e que conceitos de educação são do bem estar da população, onde autoridades devem estimular estudos e pesquisas que possam não só melhorar a qualidade de vida das pessoas como gerar novas descobertas que beneficiem o desenvolvimento sustentável do país. A educação ambiental, importante que se diga, é um requisito indispensável para a efetiva participação da sociedade em qualquer atividade ou ramo do conhecimento.

CAPÍTULO 5

SISTEMA BALLAST – FREE

As novas invenções para solução do problema da bioinvasão estão em sua maioria em fase de implantação e testes ou ainda em elaboração conceitual. Em sua maioria, equipamentos são instalados no navio para eliminar os bioinvasores presentes na água de lastro. As principais tecnologias existentes na atualidade são: filtração, hidrociclone, aquecimento, choque elétrico, irradiação por raios ultravioleta, aplicação de biocidas e desoxigenação.

O custo de compra e, conseqüentemente, de manutenção e operação é um dos principais fatores que afasta a instalação destes sistemas a bordo do navio, que só serão largamente implementados quando a lei exigir. Outro fator que é diferença entre diversos navios, como fins, sistemas a bordo e idade (Zhou, 2003).

As regulamentações com relação à água de lastro foram criadas a partir dos anos 90, como consequência, maior parte dos navios não foi projetada para conter os requisitos estabelecidos pela IMO e pelas sociedades classificadoras. Com essa situação, dificuldades para realização de verificações para coletas de amostras nestes navios são os primeiros obstáculos. De modo geral, as entradas de acesso aos tanques de lastro a partir dos conveses são pequenas, e limitam a entrada aos tanques. Então, adaptações são necessárias, como o uso de equipamentos como bombas, ou redes de coletas de fitoplâncton, para a retirada da amostra de água e de organismos presentes nos tanques.

No caso de coleta sedimentos no fundo do tanque é preciso que exista a inspeção direta por agente e toda uma preparação, pois o tanque de lastro é um local insalubre.

As principais tecnologias de tratamento, focos de pesquisas atualmente, são listados a seguir:

-Filtração: a filtração pode remover zooplânctons, pequenos animais marinhos, grandes fitoplânctons, porém, o sistema não reduz a concentração de muitos microorganismos;

-Ultra Violeta: é uma tecnologia de difícil aplicabilidade em navios, porque apresenta problemas com relação à operação do reator UV, mas, existe a possibilidade de melhorias futuras para tornar possível sua utilização.

-Biócidas: os biocidas podem ser muito eficientes para o tratamento da água e podem ser eficientes no tratamento até dos microrganismos. Porém, causam corrosão nos tanques, além de dificuldade de obtenção de permissão para descarga de químicos na costa junto aos órgãos competentes. Seu uso pode causar câncer, colocando a tripulação em risco, e desenvolver problemas reprodutivos nos animais.

-Desoxigenação: tecnologia proposta para matar pequenos animais, mas não é capaz de eliminar microorganismos e bactérias;

-Térmico: este tratamento foi muito testado, mas não há ainda conclusão sobre a temperatura ideal para eliminar todos os microrganismos. Neste método, a avaliação da fonte de energia térmica do navio deve ser feita. Questões como espaço adicional necessário na praça de máquinas para instalação do sistema também devem ser considerados. O custo de um sistema desses é elevado, além dos custos de conversão da maquinaria e instalação. A estimativa do tempo necessário para aquecer a água contida nos tanques de lastro a uma temperatura de 30°C seja de 80 horas;

-Hidrociclones: é um sistema que está sendo proposto como uma alternativa para filtração e separação dos microrganismos, pela geração de pequenos ciclones; não existem, entretanto, conclusões em relação a sua viabilidade. Seu custo é extremamente elevado.

-Pulso elétrico: está em fase inicial de estudo. Baseia-se na transferência de pulsos elétricos por eletrodos para água de lastro, que eletrocuta os microrganismos. É um dos mais promissores projetos em desenvolvimentos com relação a sua aplicabilidade (Zhou, 2003).

Uma solução proposta pela Universidade de Michigan foi um sistema em que a água entra e sai dos tanques do navio durante toda viagem, assim não é necessária a retenção de uma quantidade de água e conseqüente transporte de uma porção de água de um lugar para outro.

O sistema foi batizado de Ballast-free, e seus testes demonstraram que entradas na proa, para entrada da água no navio, não interferem na eficiência da operação do navio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos já mostraram a situação atual de locais com a presença de organismos exóticos, que comprometem o ecossistema local e causam imensos prejuízos, como é o caso brasileiro do mexilhão dourado, o qual medidas já foram tomadas para evitar sua migração por todo o país.

Para amenizar esse quadro, os Estados criaram leis para o controle da poluição dos mares, a IMO criou o programa GLOBALLAST, para a futura introdução de uma legislação internacional de água de lastro. No Brasil, a NORMAM 20 é a lei com relação ao gerenciamento da água de lastro de navios.

Outras tecnologias estão sendo criadas para auxiliar a resolução desses problemas, muito em fase ainda de projeto, como filtração, hidrociclone, aquecimento, choque elétrico, irradiação por raios ultravioleta, aplicação de biocidas, desoxigenação e Ballast Free, que podem no futuro ser aplicadas a navios em todo mundo em conjunto com legislações e regulamentações.

Dentre as novas tecnologias para tratamento de água de lastro apresentadas, o método do pulso elétrico mostrou ser o mais promissor, pois é uma tecnologia relativamente simples e com menor custo que as outras, entretanto ainda se apresenta em fase inicial de estudos.

BIBLIOGRAFIA

MONOGRAFIA. Luz, Edson Souza da. Água de lastro: uma questão de interesse global. Rio de janeiro: CIAGA, 2012. APMA 2012.

MONOGRAFIA. SILVA, Thiago Guedes da. Gestão de água de lastro e sedimentos. Rio de janeiro, CIAGA, 2010. APMA 2010.

MONOGRAFIA. SILVA, Elizana Azevedo. Gestão de água de lastro e sedimentos. Rio de janeiro: CIAGA, 2012. EFOMM 2012.

SILVA, Julieta Salles Vianna da. Água de lastro e bioinvasão. Rio de janeiro: interciência,2004.

MONOGRAFIA. MONFARDINI, jardanes carrara. Gestão de água de lastro e sedimentos. Rio de janeiro, CIAGA, 2012. EFOMM 2012.

