



MARINHA DO BRASIL



CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA

CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE

CLAUDIO CARPINETTI BECHTLUFFT



PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO

RIO DE JANEIRO

2013

CLAUDIO CARPINETTI BECHTLUFFT

PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador (a): 1T(RM2-T) VINICIUS OLIVEIRA

Rio de Janeiro

2013

CLAUDIO CARPINETTI BECHTLUFFT

PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: 1T(RM2-T) Vinicius Oliveira

Graduação em Meteorologia e Mestrado em Meteorologia

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me deu o apoio necessário para vencer, e à minha namorada que está sempre pronta a me ajudar.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que sempre me deu forças para que eu nunca desistisse. Agradeço também aos meus pais, João Luiz e Norma, que tanto me incentivaram na minha escolha profissional e me orientaram ao longo desses anos, a minha namorada, que sempre esteve ao meu lado e se mostrou pronta a me ajudar nos momentos decisivos da minha vida e a meu orientador 1T (RM2-T) Vinicius Oliveira que se mostrou sempre paciente e pronto para me ajudar.

O futuro pertence àqueles que acreditam na
beleza de seus sonhos.
(*Eleanor Roosevelt*)

RESUMO

A preservação do meio ambiente marinho é um dos principais temas de debate em todo planeta. Para preservá-lo diversas convenções foram criadas, a mais significativa foi a MARPOL 73/78. Além da criação de convenções, é necessário também que todos os navegantes mudem a maneira de pensar e agir, tentando evitar ao máximo a poluição desse meio.

O presente trabalho pretende demonstrar as principais formas de poluição causadas pelo transporte marítimo atual, tais como poluição por óleo, lixo, esgoto, e o desequilíbrio causado pela água de lastro, propondo soluções e modos de prevenir e combater a poluição. Além disso, este estudo faz uma análise da legislação ligada à preservação do meio ambiente marinho, citando as principais convenções que regulamentam esse tema.

Entretanto, o principal objetivo é apresentar as principais correntes marítimas que atuam na costa brasileira bem como a circulação geral da atmosfera, destacando a influencia dessas correntes marítimas e correntes de ar na dispersão de dejetos, mostrando áreas com maior tendência de haver acúmulos de lixo.

Palavras chave: meio ambiente, preservação, convenções, poluição.

ABSTRACT

The preservation of the marine environment is one of the main topics of debate throughout the planet. To preserve it several conventions were created, the most significant was the MARPOL 73/78. Besides the creation of conventions, it is also necessary that all navigators change the way they think and act, trying to avoid as much pollution that medium.

This article discusses the major forms of pollution caused by maritime transport current, such as oil pollution, garbage, sewage, and the imbalance caused by ballast water, proposing solutions and ways to prevent and combat pollution. Furthermore, this study is an analysis of legislation related to the preservation of the marine environment, citing major conventions governing this issue.

However, the main goal is to present the main ocean currents that act on the Brazilian coast as well as the general circulation of the atmosphere, highlighting the influence of these ocean currents and air currents in dispersing waste, showing areas with greater tendency to be accumulations of trash.

Key-words: environment, preservation, conventions, pollution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Biodiversidade do meio ambiente marinho Fonte: Seminário Biosle 2013

Figura 2 Produção de petróleo em milhões de barris de 2001 a 2011 Fonte: Blog do Rafael Chaves Dados da ANP

Figura 3: Vazamento de óleo da Chevron Fonte: Revista Veja

Figura 4: Pássaro encoberto por óleo Fonte: Global Garbage

Figura 5: Barreira de contenção de vazamento de óleo Fonte: Geopoliticadopetroleo

Figura 6: Lixo no Ambiente Marinho. Fonte: Global Garbage

Figura 7: Mexilhão dourado Fonte: Correio de Uberlandia

Figura 8: Mexilhão dourado Fonte: Correio de Uberlandia

http://jie.itaipu.gov.br/print_node.php?secao=turbinadas1&nid=7202

Figura 9: Circulação geral da atmosfera. Fonte: Geo – Conceição

Figura 10: Circulação das correntes oceânicas Fonte: Infoescola

Figura 11: Corrente do Brasil e das Malvinas. Fonte : Marketing, Educação e Segurança

Sumário

INTRODUÇÃO	12
OBJETIVO	12
CAPÍTULO 1 – MEIO AMBIENTE	13
1.1 MEIO AMBIENTE MARINHO	13
1.2 IMPACTOS DA ATIVIDADE MARÍTIMA.....	15
CAPÍTULO 2 – POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO	16
2.1.1 – Poluição por óleo	16
2.1.2 – Consequência da poluição por óleo.....	17
2.1.3 – Combate à poluição por óleo	19
2.2.1 – Poluição por lixo	21
2.2.2 – Consequência da poluição por lixo.....	22
2.2.3 – Prevenção da poluição por lixo	23
2.3.1 – Poluição por água de lastro	23
2.3.2 – Consequência da poluição por água de lastro.....	23
2.3.3 – Prevenção da poluição por água de lastro.....	25
CAPÍTULO 3 – LEGISLAÇÃO SOBRE POLUIÇÃO MARINHA	26
3.1 – Organização Marítima Internacional (IMO)	26
3.2 – Autoridade Marítima Brasileira.....	26
3.3 – Convenções que tratam da poluição marinha	27
3.3.1 – Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL)	27
3.3.2 –SOLAS.....	29
3.3.3 – OPRC	30
3.3.4 – BWB	30
3.3.5 – A Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento de 1992.....	31
3.3.6 – RIO + 20	32
CAPÍTULO 4 INFLUENCIA DA CIRCULAÇÃO DO AR E DAS CORRENTES MARÍTIMAS	33
4.1 Circulação geral da atmosfera	33
4.2 Correntes oceânicas	35

4.3 Influência da circulação da atmosfera e das correntes oceânicas no deslocamento de poluentes.....	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

INTRODUÇÃO

Atualmente em todo planeta, fala-se muito a respeito da ecologia, prevenção do meio ambiente, desenvolvimento sustentável. Com o objetivo de regulamentar a exploração do meio ambiente, órgãos mundiais foram criados. Esta regulamentação se dá através de medidas de prevenção e ações para situações de emergência, destacando-se a convenção MARPOL 73/78 elaborada pela IMO.

Preservar o meio ambiente marinho depende também da maneira de pensar e agir. Boa parte da poluição vem através de lançamento de resíduos e efluentes de embarcações como sacos plásticos, latas, embalagens, combustíveis, tintas e lubrificantes.

Segundo o biólogo Gustavo Manna César, os sacos plásticos, papéis de bala, de doces, tampinhas e pedaços de corda, quando ingeridos pelos animais aquáticos, podem bloquear o trato gastrointestinal causando a morte de muitos. Cabos e redes também são perigosos, pois podem ocasionar afogamento em mamíferos.

A Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, a ECO 92, ressaltou esse entendimento. A partir de então tem predominado a discussão quanto ao que significa e a como alcançar um padrão de desenvolvimento em que as demandas por recursos e serviços da natureza sejam compatíveis com a capacidade de suprimento e regeneração desta.

Para os navegantes e todos que utilizam o mar diariamente, é indispensável o conhecimento dessas normas que regulamentam a poluição marinha de forma a evitar os danos ao meio ambiente e aos seres vivos ligados a ele.

Objetivo:

Esse trabalho tem como objetivo identificar as principais formas de poluição do meio ambiente marinho, destacando suas conseqüências e mostrando como evitar essa poluição.

Apresentar as principais leis e convenções que regulamentam a poluição marinha como a SOLAS, MARPOL, CLC e BWM.

E finalmente mostrar as principais correntes marítimas encontradas no litoral do Brasil e sua ligação com a descarga de poluentes em determinadas áreas do oceano.

CAPÍTULO 1

MEIO AMBIENTE

1.1 Meio Ambiente Marinho

Segundo a Agenda 21, o meio ambiente marinho é caracterizado pelos oceanos, mares e complexos das zonas costeiras e compreende todos os seres vivos e não vivos que se estabelecem sob as águas do mar, inclusive aqueles seres vivos cuja cadeia alimentar está ligada a vida marinha.

O meio ambiente marinho pode ser dividido pelo ponto de vista físico, biológico e pela penetração da luz solar.

Pelo ponto de vista físico, o meio ambiente marinho pode ser dividido por distância à costa e por zonas de profundidade.

Por distância à costa, encontramos a Província nerítica, que é a zona mais próxima da costa, abrangendo a plataforma continental; nesta zona, muitas vezes distingue-se a zona litoral, que sofre a influência das marés, e os estuários, onde a água do mar se encontra sempre misturada com água doce dos rios; e podemos observar também a Província oceânica, que corresponde às águas que não sofrem influência dos continentes (do ponto de vista legal correspondente, em geral, ao alto-mar)

Por zonas de profundidade, existe a Plataforma continental, que é a região geralmente com pouco declive que corresponde à continuação dos continentes, estendendo-se até uma profundidade de 200 m; também existe o Talude continental, representado pela região de declive acentuado que corresponde ao término dos continentes, ou seja, onde termina a crosta continental e começa a oceânica, em média próxima dos 2000 m de profundidade; a Zona abissal corresponde à planícies abissais, uma região de declive suave, que se estende até cerca dos 6000 m de profundidade; e por fim a Zona hadal, representada pelas fossas oceânicas, a mais profunda das quais, a Fossa das Marianas, a leste das Filipinas, tem uma profundidade máxima de cerca de 11 000 m.

Do ponto de vista biológico, as grandes divisões adotadas são geralmente as seguintes: Domínio pelágico são as águas livres da influência dos fundos oceânicos, onde vive o plâncton e seus predadores, o Domínio benthico é o conjunto dos biomas assentes no substrato; estes grandes domínios, por sua vez, são subdivididos segundo as zonas de profundidade indicadas anteriormente. Alguns autores consideram estas subdivisões os biócoros do meio marinho.

O meio ambiente marinho também pode ser dividido quanto a penetração da luz solar, representado pela Zona eufótica, que é a camada de água iluminada; e a Zona afótica, que são as águas a profundidades onde a luz solar não penetra, não podendo, portanto, aí realizar-se a fotossíntese.



Figura 1: Biodiversidade Marinha Fonte: Seminário Biosle 2013

1.2 Impactos da atividade marítima.

A atividade no mar gera impactos em função das necessidades inerentes de qualquer tipo de indústria.

As necessidades operacionais de uma embarcação, como o consumo de água e energia, geração de lixo e esgoto, consumo de óleo combustível, lubrificantes, produtos químicos, descarga para o mar entre outros, geram impactos de formas variadas ao ambiente marinho que devem ser evitados.

Segundo dados de 2005 do Grupo de Especialistas em Aspectos de Poluição Marinha (GESAMP), o transporte marítimo é responsável por apenas 12% do total da poluição marinha e a redução desse percentual é uma meta que está bem próxima de ser atingida.

Desta forma a navegação é um dos meios de transporte que menos afeta o meio ambiente. Entretanto impactos eventuais não planejados como o derramamento de óleo podem ocorrer e gerar grandes desastres ambientais. Portanto medidas preventivas devem ser tomadas de forma a minimizar o risco de acidentes.

CAPÍTULO 2

POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO

2.1.1 Poluição por óleo

O petróleo caracteriza-se por ser uma substância composta por hidrocarbonetos e por ser menos denso do que a água, originado a partir do acúmulo de matéria orgânica no fundo dos oceanos durante milhões de anos, sofrendo efeitos de uma forte pressão proveniente das camadas de sedimentos que se formaram sobre esta matéria.

Com a descoberta da província petrolífera do Pré-Sal a produção e a exploração de petróleo e gás natural no Brasil aumentaram consideravelmente nos últimos anos conforme dados da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Esse aumento na produção pode ser visto na Figura 2.

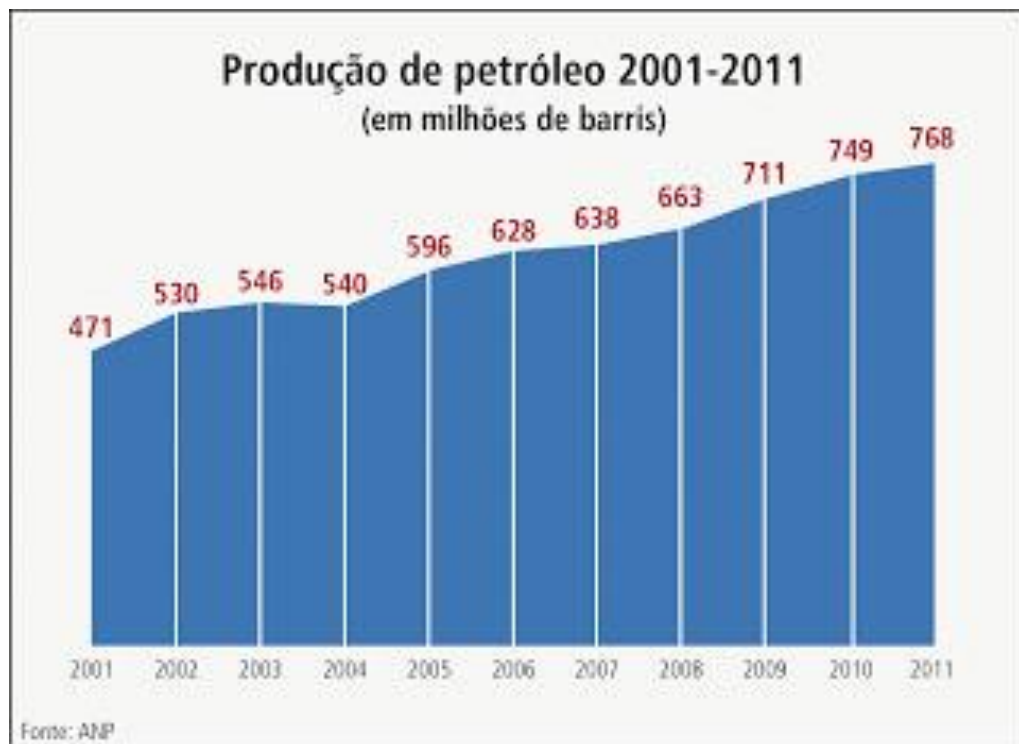


Figura 2: Produção de Petróleo de 2001 a 2011. Fonte: Dados da ANP

Porém, com o aumento das atividades, o risco de acidentes como o derramamento de óleo também aumentam inevitavelmente.



Figura 3: Vazamento de óleo da Chevron. Fonte: Revista Veja

A Figura 3, mostra o vazamento de óleo ocorrido no dia 05/04/2013 em São Sebastião, no litoral paulista. No dia 08/04/2013, a Petrobras foi multada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em R\$ 10 milhões. O acidente, causado por um problema em uma válvula durante o abastecimento de um navio no píer, contaminou 11 praias dos municípios de São Sebastião e Caraguatatuba. Foram mobilizadas na operação de contenção do vazamento 230 pessoas em terra, 70 no mar e 27 embarcações para instalação de barreiras absorventes.

Esse tipo de acidente tem se tornado muito comum nos últimos anos, causando danos severos ao ecossistema que serão detalhados a seguir.

2.1.2 Efeitos da poluição por óleo

Devido à sua composição química, o petróleo ao ser derramado no mar, apresenta como característica o fato de se espalhar rapidamente, formando uma enorme mancha negra,

que é chamada de maré negra. Dependendo de fatores como o vento e correntes ela pode se deslocar para locais afastados do local de derramamento.

Apesar de o petróleo ser classificado como não-solúvel em água, uma pequena porcentagem se dissolve entre as colunas de água, especialmente em mares violentos, devido a forte agitação das moléculas, contaminando ainda mais a água, em um nível mais difícil de ser reparado.

Após estes fenômenos há uma sobra de material residual. Este resíduo forma uma emulsão um pouco estável e gelatinosa conhecida como mousse. Como este é levado para a terra, pode se combinar com partículas de sedimento para formar óleos como piche e areia, que serão soterradas na praia ou serão lavadas de volta para o mar.

Ao longo dos anos, tem-se estudado diversos casos sobre derramamento de petróleo a fim de se analisar os reais danos causados ao meio ambiente marinho. Um dos casos mais estudados é o do incidente do Navio Tanque Torrey Canion em 1967 que acabou com a morte de mais de 30.000 pássaros, consequência do fato de que pássaros que passam muito do seu tempo na superfície do mar são especialmente sensíveis ao óleo, tais como patos e pingüins mostrado na Figura 4.

O poder destrutivo do petróleo deve-se ao fato de que ele provoca a diminuição da quantidade de oxigênio nas águas contaminadas, o que leva a uma altíssima taxa de mortalidade de peixes na região por asfixia. Essa redução ocorre pois a extensa mancha negra mata os fitoplanctons e impede a realização da fotossíntese pelas algas devido a ausência de luz.

Nas regiões mais próximas da costa, onde há a presença de mangues, o processo é semelhante, contudo, o impedimento da fotossíntese das plantas nesse local ocorre pois o petróleo não possibilita a absorção de nutrientes e de oxigênio pelas raízes destas plantas, que perdem suas folhas e tornam-se incapazes de realizar a fotossíntese e por consequência, diversas outras espécies morrem em virtude da quebra da cadeia alimentar.



Figura 4: Poluição por óleo. Fonte: Global Garbage

2.1.3 Combate à Poluição por óleo

Primeiramente deve ser feita uma análise inicial do vazamento, a fim de escolher as melhores ações a serem tomadas. Essas ações devem ser sempre revistas devido a mudança do problema devido ao deslocamento do óleo.

Os métodos que serão usados dependerão da análise inicial, onde será determinado o grau de contaminação, tipo do óleo, tipo de substratos, condições das correntes marinhas, ondas e ventos.

Diversas técnicas e equipamentos poderão ser utilizados no processo de combate à poluição por óleo, conforme será mostrado a seguir:

a) Contenção e Recuperação

Em mares tranquilos uma das técnicas que possui mais eficiência é a contenção mecânica e recolhimento. Utiliza-se, no geral, barreiras de contenção para reter o óleo sobre a superfície da água, para posteriormente ser recolhido. Além disso, este método pode ser utilizado para desviar o espalhamento do óleo para áreas mais favoráveis a aplicações de outras técnicas e proteger áreas de interesse ecológico e socioeconômicos. As barreiras são compostas por: um flutuador, composto por material flutuante; um lastro, a fim de resistir às ações de ventos, correntes e ondas; uma saia, que é um elemento para minimizar a fuga de óleo por baixo da barreira e a borda livre que evita a fuga de óleo por cima da barreira (FIGURA 5).



Figura 5: Barreira de contenção. Fonte: Geopoliticadopetroleo

b) Absorventes

Para a limpeza do óleo derramado, absorventes com propriedades oleolíficas são comumente envolvidos em tecidos porosos formando uma almofada que é aplicada diretamente sobre o óleo e acaba por prendê-lo no tecido. Todavia, este método tem uma aplicação limitada e sua utilização é recomendada apenas para limpeza costeira onde há impossibilidade de se utilizar um mecanismo de sucção.

c) Remoção Manual

Em áreas como praias e costões rochosos, a utilização de outros métodos torna-se complicada, sendo preciso a remoção manual com utilização de pás, latas e baldes, sendo este um processo mais lento e trabalhoso, contudo, traz poucos efeitos negativos ao meio ambiente.

d) Dispersantes Químicos

São utilizados ainda dispersantes químicos, de natureza orgânica, que dispersam o óleo na coluna d'água, favorecendo sua degradação natural. São aplicáveis quando sua utilização resulta em prejuízo ambiental menor ao comparado por um derrame sem qualquer tratamento ou ainda se outra medida adicional à contenção não for eficaz.

Um dispersante, quando aplicado sobre a mancha, reduz a tensão superficial entre a água e o óleo, auxiliando a formação de gotículas menores, acelerando o processo natural de

dispersão e degradação, favorecendo desta forma a biodegradação. Quando aplicados apropriadamente, ajudam a transferir para a coluna d'água um grande volume de óleo sobrenadante, conseguindo melhores resultados quando comparados aos métodos mecânicos de remoção.

Entretanto, embora a utilização dessa técnica seja importante por evitar que a mancha de óleo chegue em locais de maior relevância, sua utilização em ambientes costeiros afetados pode aumentar ainda mais o prejuízo ambiental, devido ao uso de agentes químicos danosos à fauna e à flora marinhas.

e) **Jateamento**

Pode-se também utilizar jatos de água quente ou fria sob pressão para remoção de superfícies impermeáveis do óleo, que depois deve ser recolhido e armazenado. Este método, por ser bastante agressivo, só deve ser utilizado onde não haja possibilidade de maior degradação das comunidades biológicas, para que a operação não seja mais prejudicial que o próprio derrame. Deve ser evitado sempre que possível.

2.2.1 – Poluição por lixo

De acordo com a MARPOL lixo significa qualquer tipo de rejeitos de alimentos, rejeitos domésticos e operacionais, exceto peixe fresco e suas partes.

Durante muito tempo o lixo das embarcações era descartado no mar como mostra a Figura 6, pois manter-lo a bordo é um grande prejuízo para a embarcação além de aumentar o risco da proliferação de pragas e vermes. Mas com o desenvolvimento das frotas de navios esse lixo começou a se acumular na superfície da água e em algumas vezes chegando ao litoral.



Figura 6: Lixo no Ambiente Marinho. Fonte: Global Garbage

2.2.2 – Consequência da poluição por lixo

O lixo é um dos poluentes marinhos que mais ameaçam os animais aquáticos. A descarga de plástico e equipamentos de pesca forma armadilhas que muitas vezes são fatais para esses seres. De acordo com o oceanógrafo Isaac Santos, integrante do projeto “Praia Local, Lixo Global”, o impacto que o lixo provoca no ambiente pode ser visto sob três aspectos: prejuízos para a fauna, para os usuários de praia (banhistas) e para o turismo (economia) de municípios costeiros. Ele lembrou que, numa pesquisa realizada no Rio Grande do Sul, 20% dos usuários de praias alegam que já tiveram algum ferimento com resíduos encontrados nas praias. A fauna marinha, entretanto, é a principal prejudicada. Segundo Santos, os animais podem ingerir lixo contaminado ou até mesmo plástico, acidentalmente. Isso acontece com frequência, por exemplo, com tartarugas marinhas que se alimentam de água viva e com golfinhos. Além do perigo de ingestão, sacolas de plástico provocam o aprisionamento de animais, levando a uma morte lenta porque eles perdem a habilidade de nadar. Ainda, Santos afirma que plásticos duros podem perfurar o intestino dos animais, levando-os à morte. De acordo com ele, 60% das tartarugas encontradas mortas nas praias do Rio Grande do Sul têm resíduos de ingestão de plásticos. O vidro também é muito ameaçador, pois pode cortar os animais e criar feridas que levará o ser a morte. Contudo, o lixo hospitalar é o poluente mais preocupante que além de afetar o meio ambiente marinho, pode causar danos irreparáveis a banhistas que se encontram na praia.

2.2.3 - Prevenção da Poluição por Lixo

A MARPOL, convenção esta que será tratada no capítulo a seguir, estabelece um conjunto de regras para minimizar os efeitos da poluição por lixo, exigindo um rígido controle do lixo nas embarcações, separando-os por categorias e impondo distâncias mínimas da costa para o lançamento das categorias liberadas e proibindo o lançamento de qualquer tipo de plástico.

Além disso, a MARPOL também determina que o lixo produzido pela tripulação deve ser separado em recipientes com diversas cores para cada tipo de material.

Toda operação de descarga ou de incineração, incluindo as descargas no mar ou para outros navios, deve ser registrada no Livro de Registro de Lixo, que pode ser conferido durante as inspeções das Agências Sanitárias.

2.3.1 – Poluição por água de lastro

A água de lastro é a água que é retirada do mar e bombeada para os tanques do navio que tem como finalidade garantir a segurança da embarcação no que diz respeito à estabilidade, calado, esforços estruturais transversais e longitudinais. Em navios Full Container a água de lastro é essencial para garantir a operação, pois em casos de pequena inclinação o embarque pode ser interrompido.

Apesar de toda importância, a água de lastro é muito prejudicial ao meio ambiente marinho e deve ser devidamente operada para que não provoque desastres ambientais catastróficos.

2.3.2 – Consequência da poluição por água de lastro

No Brasil, um dos maiores exemplos de danos por água de lastro é a invasão do mexilhão dourado “*L. fortunei*” proveniente da água de lastro dos navios que atracaram nos portos da Argentina. Esta é uma espécie nativa de rios e arroios chineses e do sudeste asiático e, apenas recentemente, por razões desconhecidas, vem expandindo sua distribuição em todo o mundo (FIGURA 7).



Figura 7: Mexilhão dourado. Fonte: Correio de Uberlândia

Do estuário da Bacia do Prata, ele se expandiu rapidamente para os trechos superiores da Bacia do rio Paraná, invadindo principalmente os grandes rios, numa velocidade de cerca de 240 km/ano.

A Figura 8 mostra o mexilhão dourado em 2001 na Usina de Itaipu, em 2002, foi encontrado nas usinas hidrelétricas (Porto Primavera e Sérgio Motta) à jusante do Rio Paraná, em São Paulo.

A entrada da espécie neste sistema de rios deve ter ocorrido através da intensa navegação e transposição de barcos utilizados na pesca esportiva. Em 2004, esta espécie foi detectada na Usina de Barra Bonita. O impacto do mexilhão dourado no Brasil tem sido grande e tem causado problemas de saúde pública, entupimento de tubulações, filtros de usinas hidroelétricas e bombas de aspirações de água, degradação das espécies nativas e problemas relacionados com a pesca.

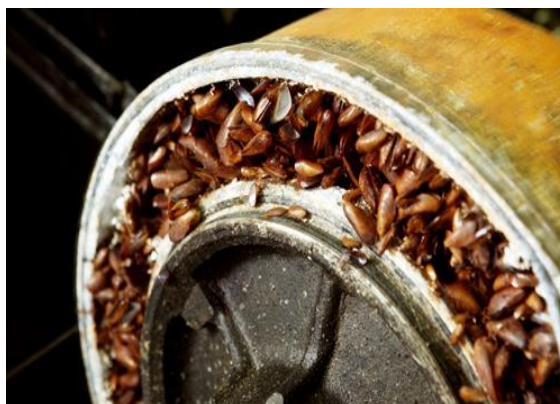


Figura 8: Mexilhão dourado na turbina da usina de Itaipu. Fonte: Correio de Uberlândia

2.3.3 - Prevenção da Poluição por Água de Lastro

Existem diversas técnicas para minimizar os danos causados pela água de lastro, uma delas é a análise da salinidade da água dentro dos tanques de lastro, visando determinar se esta água foi captada em regiões costeiras ou mais afastada, tendo em vista que a salinidade aumenta quanto mais se afasta da costa. O ideal é que a água de lastro seja captada em regiões afastadas, pois como a salinidade é maior há uma menor chance de sobrevivência de organismos nocivos.

Tendo em vista os diversos problemas com a descarga da água de lastro foi criada a Convenção BWM que será mencionada no capítulo a seguir.

CAPÍTULO 3

LEGISLAÇÃO SOBRE A POLUIÇÃO MARINHA

3.1 – Organização Marítima Internacional

Criada em 1948, em Genebra, a Organização Marítima Internacional (IMO) é a agência especializada das Nações Unidas que tem como objetivo instituir um sistema de colaboração entre governos no que se refere a questões técnicas que interessam à navegação comercial internacional, bem como incentivar a adoção geral de normas relativas à segurança marítima e à eficácia da navegação.

Os diversos assuntos tratados pela IMO estão divididos entre cinco Comitês, sendo o Comitê Marítimo de Proteção ao Meio Ambiente (MEPC) o responsável pelos assuntos relacionados a poluição do mar causada por navios e sua preservação.

Desde que entrou em vigor, a IMO já promoveu 47 convenções, protocolos e emendas. Dentre elas, podemos citar a MARPOL, que merece destaque por tratar da poluição marinha.

3.2 – Autoridade Marítima Brasileira

Segundo a lei nº 9.799, cabe à Marinha, como a instituição responsável pela regulamentação e controle dos transportes aquaviários, prover a segurança da navegação e a proteção ao meio ambiente marinho, implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos no mar e nas águas interiores. Além disso, atua como representante do governo brasileiro nos fóruns internacionais que tratam desses assuntos.

Contudo, dentro da estrutura da Marinha, cabe à Diretoria de Portos e Costas (DPC) o acompanhamento e a fiscalização das embarcações no que diz respeito à segurança e à proteção ao meio ambiente em águas jurisdicionais brasileiras, bem como a capacitação dos marítimos e composição das tripulações.

Outros órgãos governamentais também estão envolvidos no processo do transporte marítimo, tais como Ministério dos Transportes, Polícia Federal, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Receita Federal, cada um dentro de suas atribuições competentes. No caso do transporte de petróleo, além da Autoridade Marítima, atuam órgãos ligados ao meio ambiente e ao controle da indústria de petróleo no país. A Agência Nacional do Petróleo (ANP) é

responsável pela regulamentação, contratação e fiscalização das atividades econômicas da indústria de petróleo.

3.3 – Convenções que tratam da poluição marinha

Em decorrência dos diversos tipos de poluição como a poluição por óleo, por lixo e por água de lastro, foi necessário a criação de leis que regulamentassem a descarga de qualquer tipo de poluente no mar. Essas leis podem ser encontradas em convenções como a MARPOL, SOLAS, BWM que serão abordadas neste capítulo.

3.3.1 – Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL)

A MARPOL tem como principal objetivo estabelecer regras para evitar a poluição do meio ambiente por óleo e outras substâncias danosas oriundas de navios, bem como minimizar a descarga acidental dessas substâncias. Essa Convenção, adotada em 1973 foi posteriormente emendada em 1978, ficando assim conhecida como MARPOL 73/78, entrou em vigor em 1983 e é uma das convenções mais importantes relacionadas à poluição causada por navios. Ela é dividida em seis anexos:

- **Anexo I – Regras para a prevenção da poluição por óleo;**

Este anexo apresenta definições de termos que serão usados na convenção, aplicações e exceções às regras; Determina as vistorias e os certificados que devem ser emitidos aos navios, bem como sua duração e validade; Estabelece limites de descarga de óleos e os requisitos mínimos para que um navio possa operar com segurança.

- **Anexo II – Regras para o controle da poluição por substâncias líquidas nocivas a granel;**

Substância líquida nociva é qualquer substância indicada na coluna de Categoria de Poluição do Capítulo 17 ou 18 do Código Internacional de Produtos Químicos a Granel, ou avaliada temporariamente, de acordo com o disposto na regra 6.3, como estando enquadrada na categoria X, Y ou Z.

Este anexo estabelece que a descarga de resíduos só é permitida para instalações de recepção, além disso a descarga dessas substâncias nocivas não é permitida em um raio de 12

milhas da terra mais próxima, podendo haver restrições mais rigorosas para o Mar Báltico e Mar Negro.

- **Anexo III – Regras para a prevenção da poluição por substâncias danosas transportadas por mar sob a forma de embalagens;**

Este anexo estabelece requisitos mínimos referentes a embalagem, rotulagem, documentação, armazenagem, limitação de quantidade, bem como documentações e controle do Estado do porto.

- **Anexo IV – Regras para a prevenção da poluição por esgoto dos navios;**

Este anexo contém os requisitos para controlar a poluição do mar por esgoto provenientes dos navios. Sendo aplicado a:

1. Navios novos, com arqueação bruta igual ou maior que 400; e
2. Navios novos, com arqueação bruta menor que 400, que estejam certificados para transportar mais de 15 pessoas; e
3. Navios existentes, com arqueação bruta igual ou maior que 400, cinco anos depois da entrada em vigor deste Anexo; e
4. Navios existentes, com arqueação bruta menor que 400, que estejam certificados para transportar mais de 15 pessoas, cinco anos depois da entrada em vigor deste Anexo.

Porém este anexo não deve ser aplicado caso:

1. Descarga de esgoto de um navio que precise ser feita com a finalidade de assegurar a segurança do navio e daqueles que estiverem a bordo, ou de salvar vidas humanas no mar; ou
2. Descarga de esgoto resultante de avarias sofridas por um navio ou por seus equipamentos, se antes e depois da ocorrência da avaria tiverem sido tomadas todas as precauções razoáveis com a finalidade de evitar ou minimizar a descarga.

- **Anexo V – Regras para a prevenção da poluição por lixo dos navios;**

Esse anexo especifica as distâncias da terra e a forma em que eles podem ser eliminados, estabelecendo restrições mais rigorosas para o Mar Negro e para a descarga

de qualquer tipo de plástico no mar, que é completamente proibida. Ela deve ser aplicada a todos os tipos de navios, a menos que seja expressamente disposto em contrário.

- **Anexo VI – Regras para a prevenção da poluição do ar por navios.**

O anexo VI, entrou em vigor em 19 de maio de 2005, com o objetivo de minimizar a poluição do ar por navios, estabelecendo limites máximos de emissão de óxido de enxofre e proibindo a emissão de gases que destroem a camada de ozônio. Os principais limites estabelecidos são:

1. Os teores de enxofre nos combustíveis de navios estão limitados a 4,5% de enxofre.
2. Em áreas especiais como o Mar Báltico, este teor está limitado a 1,5% de enxofre

3.3.2 – Convenção SOLAS

A Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar, conhecida como CONVENÇÃO SOLAS (da sigla em inglês Safety of Life at Sea), tem por propósito estabelecer os padrões mínimos para a construção de navios, para a dotação de equipamentos de segurança e proteção, para os procedimentos de emergência e para as inspeções e emissão de certificados. A primeira versão do Solas, foi assinada em 1914, consequência direta do acidente envolvendo o navio Titanic. Adotando algumas emendas em 1928 e 1948, mas somente em novembro de 1974 houve uma revisão geral ficando assim conhecida como CONVENÇÃO SOLAS74, entrando somente em vigor internacionalmente em Maio de 1980, sendo adotado pelo Brasil em 1982.

3.3.3 – Convenção Internacional Sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC)

Reconhecendo a séria ameaça que representam para o meio ambiente marinho os incidentes de poluição por óleo que envolve navios, plataformas oceânicas, portos e instalações de operação com petróleo, é essencial uma ação rápida e efetiva, a fim de minimizar as consequências deste incidente desta forma observamos a importância da assistência mútua e da cooperação internacional em assuntos tais como a intercâmbio de informações e da preparação de planos de contingência. Desta forma, foi criada a OPRC para alcançar esses objetivos de uma forma eficaz. Em seu conteúdo podemos encontrar: Planos de

Emergência para Poluição por Óleo, Procedimentos para Relatórios sobre Poluição por Óleo, Ação a Empreender ao ser Recebido Relatório de um Caso de Poluição por Óleo, Sistemas Nacionais e Regionais de Preparo e Resposta, Cooperação Internacional na Resposta à Poluição

3.3.4 - Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos dos Navios (BWM)

É a convenção mais importante relacionada à Água de Lastro. Em seu conteúdo podemos encontrar regras que estabelecem padrões para gestão e troca de Água de Lastro. Os mais importantes são:

1. Sempre que possível, realizar tal troca da Água de Lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade levando em conta as Diretrizes desenvolvidas pela Organização
2. Nos casos em que o navio não puder realizar troca da Água de Lastro em conformidade com o parágrafo 1, tal troca da Água de Lastro deverá ser realizada levando-se em conta as Diretrizes descritas no parágrafo 1.1 e o mais distante possível da terra mais próxima, e, em todos os casos, a pelo menos 50 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade.
3. Nas áreas marinhas em que a distância da terra mais próxima ou a profundidade não atendam aos parâmetros descritos no parágrafo 1 ou 2, o Estado do Porto poderá designar áreas, através de consulta a Estados adjacentes ou outros Estados da maneira apropriada, onde um navio poderá realizar troca da Água de Lastro levando em conta as Diretrizes descritas no parágrafo 1.
4. Não deverá ser exigido de um navio que esteja realizando troca da Água de Lastro que cumpra os parágrafos 1 ou 2 da maneira apropriada, 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, projeto ou tensões do navio, falha em equipamento ou qualquer outra condição extraordinária.

5. Quando for exigido de um navio que realize a troca da Água de Lastro e ele não o fizer em conformidade com esta regra, os motivos deverão ser informados no Livro Registro da Água de Lastro.

O Livro Registro da Água de Lastro poderá ser um sistema de registro eletrônico ou poderá ser integrado a outro livro ou sistema de registros e que deverá, pelo menos, conter as informações especificadas no Apêndice II da Convenção.

3.3.5 - A Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento de 1992

De acordo com a Folha de S.Paulo, realizada de 3 a 14 de junho de 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento (também conhecida como Cúpula da Terra ou Eco-92 ou até mesmo Rio 92) reuniu 108 chefes de Estado para buscar mecanismos que rompessem o abismo norte-sul preservando os recursos naturais da Terra.

As bases para a Eco-92 foram lançadas em 1972, quando a ONU organizou sua primeira conferência ambiental, em Estocolmo, e em 1987, quando o relatório "Nosso Futuro Comum", das Nações Unidas, lançou o conceito de desenvolvimento sustentável. Após negociações marcadas por diferenças de opinião entre o Primeiro e o Terceiro mundos, a reunião produziu a Agenda 21, documento com 2.500 recomendações para implantar a sustentabilidade.

Essa grande carta de intenções deverá ser o foco principal da reunião de Johannesburgo, durante a qual o próprio conceito de desenvolvimento sustentável deve sofrer ajustes. "As bases do conceito não são sacrossantas", afirma Klaus Töpfer, do Pnuma.

A conferência apresentou diversos resultados, dentre eles podemos destacar:

- a) Convenção da biodiversidade: estabelece metas para preservação da diversidade biológica e para a exploração sustentável do patrimônio genético, sem prejudicar ou impedir o desenvolvimento de cada país.
- b) Convenção do clima: estabelece estratégias de combate ao efeito estufa. A convenção deu origem ao Protocolo de Kyoto, pelo qual as nações ricas devem reduzir suas emissões de gases que causam o aquecimento anormal da Terra.

c) Declaração de princípios sobre florestas: garante aos Estados o direito soberano de aproveitar suas florestas de modo sustentável, de acordo com suas necessidades de desenvolvimento.

d) Agenda 21: conjunto de 2.500 recomendações sobre como atingir o desenvolvimento sustentável, incluindo determinações que prevêm a ajuda de nações ricas a países pobres.

3.3.6. – Rio + 20

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), conhecida também como Rio+20, foi uma conferência realizada entre os dias 13 e 22 de junho de 2012 na cidade brasileira do Rio de Janeiro, cujo objetivo era discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

De acordo com o Jornal do Brasil de 22/06/2012 a conferência contou com um público quatro vezes maior do que a Rio 92, sendo considerado o maior evento já realizado pelas Nações Unidas.

De acordo com a porta-voz da ONU, Pragati Pascale, ao longo do evento, foram feitos quase 700 compromissos voluntários “incluindo o assumido por várias entidades de investir US\$ 175 bilhões em transporte sustentável e mais de US\$ 50 bilhões no Programa Energia para Todos”.

O chefe de comunicação da divisão de desenvolvimento sustentável da ONU, Nikhil Chandavarkar, acrescentou que os números de participação do evento indicam uma maior conscientização popular sobre o desenvolvimento sustentável.

Os Diálogos Sustentáveis, propostos pelo governo brasileiro, foram encontros, durante a Rio+20, entre representantes de organizações não governamentais (ONGs), movimentos sociais e integrantes da sociedade civil que serviram para definir 30 sugestões ao documento final da conferência. Todas as recomendações foram encaminhadas aos líderes políticos.

CAPÍTULO 4

INFLUENCIA DA CIRCULAÇÃO DO AR E DAS CORRENTES MARÍTIMA

4.1 Circulação geral da atmosfera

A radiação solar recebida pelo planeta Terra é absorvida de forma diferenciada pelas regiões tropicais, de latitudes medias com saldo positivo de energia, enquanto as regiões polares absorvem menos energia do que emitem, ficando com saldo negativo. Para que esse desequilíbrio seja mantido em níveis estabilizados, ocorrem espontaneamente, circulações atmosféricas e oceânicas, transportando energia (LOBO et al., 2007).

A busca do equilíbrio térmico origina e desencadeia a circulação meridional de grande escala que transporta calor da região tropical para as regiões de media e altas latitudes.

A Figura 9 mostra um exemplo da circulação geral onde podemos ver a atuação da célula de Hadley em ambos os hemisférios, com movimento ascendente do ar no equador e circulação meridional em altos níveis, na direção das altas latitudes, até a latitude de 30°, quando tem movimento descendente e circulação meridional à superfície, nas direções do equador e das altas latitudes. Essa circulação da célula de Hadley é que origina os ventos de alísios e os ventos de oeste (célula de Ferrel) que estão sujeitos aos efeitos de rotação da Terra.

Ainda na Figura 9, podemos observar além da célula de Hadley, existe um par mais complexo de células de circulação que opera em latitudes medias em cada um dos hemisférios. Parte do ar que desce em 30° de latitude se vira em direção dos pólos, ao invés de voltar para o Equador (TOM GARRISON, 2006). Antes que esse ar retorne à superfície, ele se encontra em altas latitudes, com o ar que está retornando dos pólos, um laço de ar se forma entre 30° e por volta de 50°-60° de latitude. Como antes, esse ar é forçado pelo aquecimento diferenciado e influenciado pelo efeito de Coriolis. O ar superficial desse circuito é novamente defletido para a direita no hemisfério norte e para a esquerda no hemisfério sul, dessa vez fluindo a partir do oeste para completar o circuito. Esse recebe a denominação de “Ventos de Oeste” e essa célula de circulação nas latitudes médias de cada hemisfério recebem o nome de células de Ferrel.

Enquanto isso, o ar que foi resfriado sobre os pólos começa a soprar em direção ao Equador, na superfície, voltando-se para oeste ao longo do percurso. Por volta de 50°-60° em cada hemisfério, esse ar já adquiriu umidade e calor suficientes para ascender. O ar polar, entretanto, é mais denso que o ar da célula de Ferrel adjacente e não se mistura facilmente com ele. A zona instável entre essas duas células gera a maior parte dos eventos meteorológicos em latitudes médias. Em altas altitudes, o ar que ascende de 50° a 60° de latitude se volta em direção aos pólos para fechar o circuito; trata-se das células polares.

Desta forma, a circulação geral resultante apresenta na região tropical ventos de nordeste no hemisfério norte e ventos de sudeste no hemisfério sul. Nas regiões de latitudes médias, ventos de oeste em ambos os hemisférios e nas altas latitudes norte e sul, ventos polares de leste

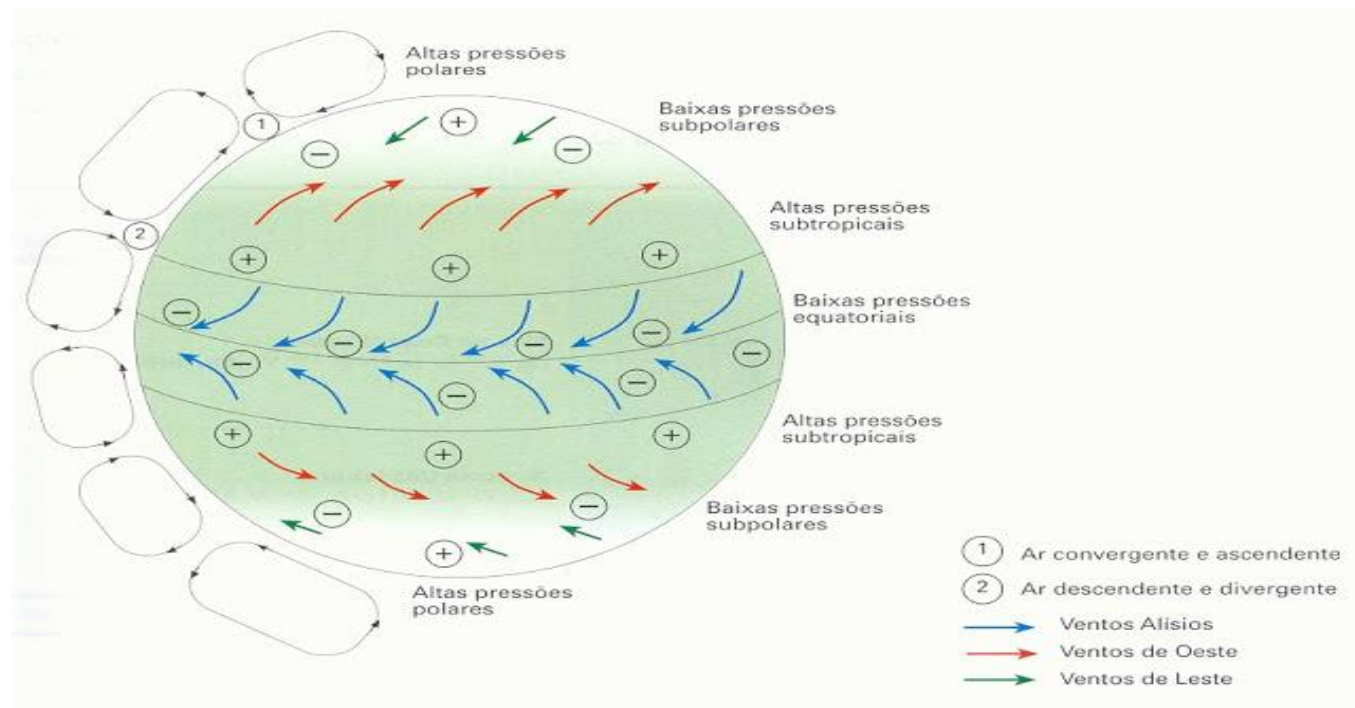


Figura 9: Circulação geral da atmosfera. Fonte: Geo - Conceição

Com isso, podemos concluir que a circulação geral da atmosfera se dá no sentido horário no hemisfério norte e anti-horário no hemisfério sul. Essa característica é de grande importância, pois poderemos relacionar a circulação da atmosfera com as áreas que ocorrem maiores acúmulo de poluentes.

4.2 Correntes oceânicas

De acordo com Lobo ET AL., 2007, corrente marítima é o movimento contínuo das águas do mar com determinada direção e velocidade. As principais causas produtoras das correntes são diferença de densidade das águas do mar, marés e vento que resultam no deslocamento de grandes massas de água nos oceanos.

As correntes de densidade, provocadas pela diferença de densidade das grandes massas de água dos oceanos, devido às diferenças de temperatura e em menor influência de salinidade. As temperaturas extremamente baixas nas regiões polares afetam consideravelmente a densidade da água do mar nas altas latitudes, sendo esse fato muito importante para desencadear o processo de correntes frias profundas e, conseqüentemente, provocar o deslocamento da água superficial e quente na direção das altas latitudes para suprir o espaço liberado pelo deslocamento das correntes frias.

Na costa do Brasil observam-se correntes quentes e frias. A corrente oceânica SUL EQUATORIAL, ao encontrar a costa norte/nordeste do Brasil, se bifurca na corrente do Brasil na direção sul e na corrente das Guianas na direção norte. Ambas as correntes são superficiais quentes e se deslocam próximo à costa. Na costa sul e sudeste do Brasil, observam-se em alguns pontos o surgimento de águas frias e profundas provenientes da corrente das Malvinas.

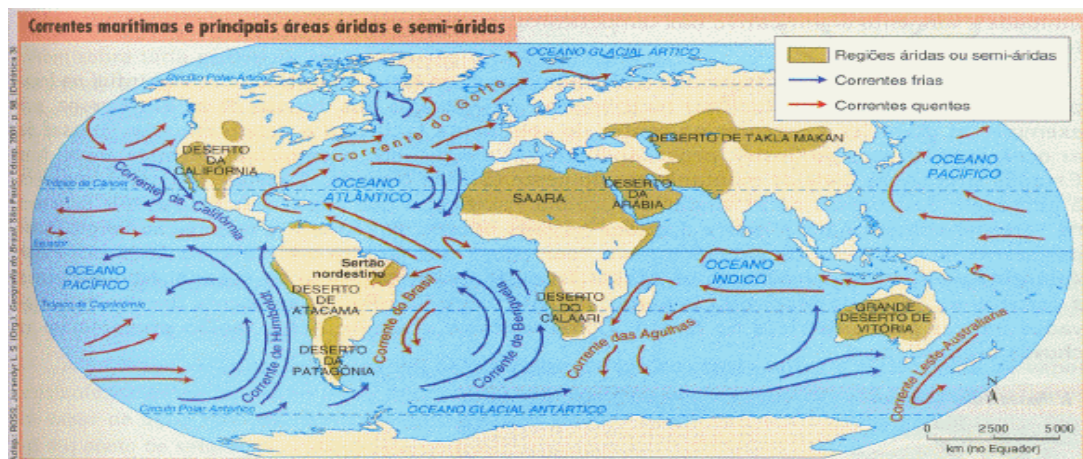


Figura 10: Circulação das correntes oceânicas. Fonte: InfoEscola

Com essas informações chegamos a conclusão que as correntes oceânicas giram no sentido horário no hemisfério norte e no sentido anti-horário no hemisfério sul.

4.3 Influência da circulação da atmosfera e das correntes oceânicas no deslocamento de poluentes.

Como vimos anteriormente, a descarga de poluentes nos oceanos é um problema muito comum e gera prejuízos em alguma das vezes irreparáveis para o meio ambiente. Um fator muito importante que define as proporções do desastre é a velocidade e direção de propagação dos resíduos.

Para Lobo, ET AL., 2007, a principal característica no processo de formação de ondas é a transferência de energia por meio dos ventos, da atmosfera para o oceano. A interação da atmosfera com o oceano possibilita a transferência de energia do vento para a superfície oceânica por meio da força de atrito.

Da mesma forma que a força de atrito ajuda na formação de ondas, ela também é responsável por provocar a movimentação de resíduos que se encontram na superfície da água, pois ela atua diretamente sobre eles fazendo com que se tenha mesma direção e sentido da força, no caso o vento.

Assim como os ventos, as correntes oceânicas também influenciam na movimentação de poluentes, pois os dejetos podem ser carregados pelas correntes assumindo a mesma direção e sentido da força que origina o movimento.

Tanto a circulação da atmosfera quanto a movimentação das correntes se dão no sentido anti-horário no hemisfério sul. Desta forma, a força resultante é o somatório dessas duas forças, que faz com que o efeito de propagação seja potencializado.

Tendo em vista que a corrente SUL EQUATORIAL atinge a costa norte e nordeste do Brasil quase que perpendicularmente, é mais provável que se tenha um maior acúmulo de lixo nesta área.

Na figura 11, conseguimos visualizar a corrente do Brasil, que gira no sentido anti-horário, e as correntes das Malvinas ou correntes das Falklands, que giram no sentido horário e banha toda a costa da Argentina e Uruguai. Segundo Signorini, o encontro da corrente do Brasil, que traz água tropical pouco densa, com a corrente das Malvinas, mais densa, origina a região denominada Convergência Subtropical do Atlântico Sul. Esse conceito é de extrema importância para nosso estudo, pois uma parte do lixo que é transportado por essas correntes serão desviados para leste criando assim uma grande zona de acúmulo de dejetos na região de Convergência.

Observando também o movimento circular das correntes de ar e água, podemos inferir que esses resíduos serão carregados por essas correntes, concentrando-se em locais que formam um sistema fechado.

Um exemplo muito conhecido causado por esse fenômeno é formação de uma ilha de plástico, localizada no Pacífico entre a Califórnia e o Havaí, onde o acumulo de dejetos foi tão grande que seu tamanho estimado era de aproximadamente 400 mil Km².

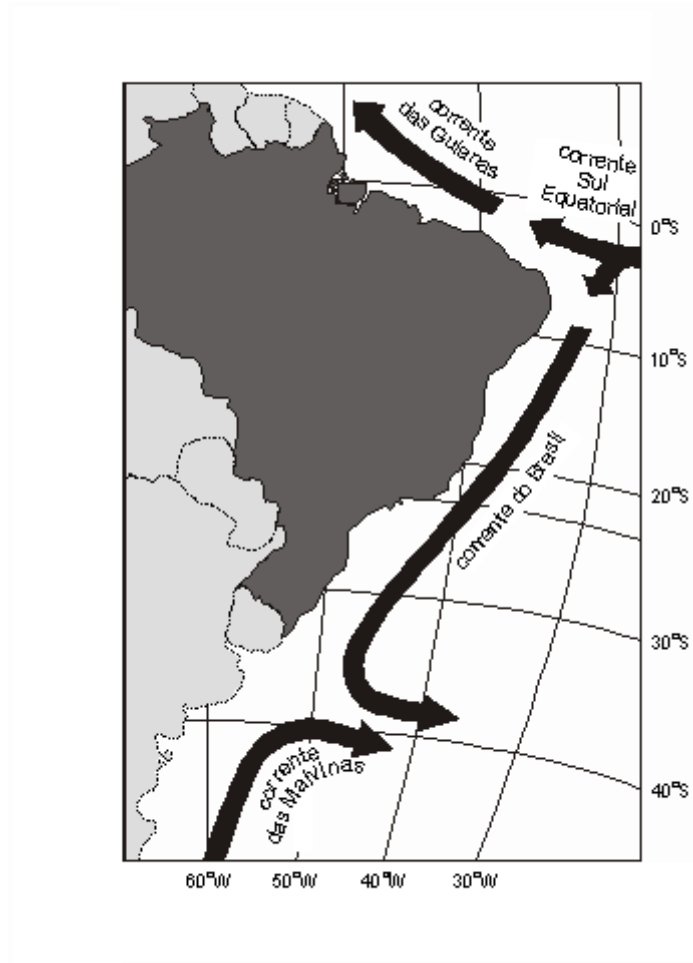


Figura 11: Corrente do Brasil e das Malvinas. Fonte: Marketing, Educação e Segurança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou as principais fontes poluentes dos oceanos, destacando seus efeitos para o meio ambiente e mostrando como prevenir cada tipo de poluição. A poluição não é um problema recente, mas tem se tornado uma preocupação efetiva a nível internacional.

Foi mostrado que a sociedade marítima tem se preocupado muito com esse problema e como forma de evitar desastres foram criadas diversas leis para regulamentar a descarga de qualquer objeto que possa poluir o meio ambiente marinho.

Foram apresentados também os efeitos das correntes de ar, que forma um sistema fechado, favorecendo a concentração de poluentes, e de correntes de água, dando ênfase na corrente do Brasil e das Malvinas, que é um agente potencial na propagação de poluentes, em especial na área do oceano Atlântico.

Diante desses fatos, podemos afirmar que a importância em prevenir a poluição é uma necessidade inquestionável e é preciso adotar uma nova postura para que possamos desfrutar dos recursos do mar por mais tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SOLAS. Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar. Londres. Editado pela Organização Marítima Internacional, 2004.
2. MARPOL. Convenção Internacional para Prevenção da Poluição do Mar Causada por Navio, 1973/1978. Londres: Edição Consolidada. Publicado pela IMO, 2002.
3. IMO. Management for the safe operation of ships. 4a ed. Londres: Edição Consolidada, Publicada pela IMO, 2004.
4. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Talassociclo> Acessado em 27 de julho de 2013
5. <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/meio-ambiente-marinho/> Acessado em 27 de julho de 2013
6. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-04-08/petrobras-e-multada-por-vazamento-de-oleo-no-litoral-paulista> Acessado em 04 de agosto de 2013
7. http://www.sobrasa.org/news/lixo_global/Materia%20do%20Lixo.pdf Acessado em 23 de julho de 2013
8. http://www1.folha.uol.com.br/folha/especial/2002/riomais10/o_que_e-2.shtml Acessado em 24 de julho de 2013
9. ALCANTARA, Luã Thiganah Corrêa de, *PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO (PRINCIPAIS PREOCUPAÇÕES DOS NAVEGANTES)* Trabalho de conclusão do curso de Ciências Náuticas. EFOMM, Rio de Janeiro, 2012.
10. Areias, Guilherme Antonio, *Preservação Do Meio Ambiente Marinho: principais preocupações dos navegantes*. Trabalho de conclusão do curso de Ciências Náuticas. EFOMM, Rio de Janeiro, 2012.
11. Silva, Lucas Gomes Martins da. *PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO (PRINCIPAIS PREOCUPAÇÕES DOS NAVEGANTES)* Trabalho de conclusão do curso de Ciências Náuticas. EFOMM, Rio de Janeiro, 2012.

12. Lobo, Paulo Roberto Valgas. *Meteorologia e oceanografia usuário navegante*/Paulo Roberto Valgas Lobo, Carlos Alberto Soares. – Rio de Janeiro: DHN 2007
13. Garrison, Tom, 1942. *Fundamentos de oceanografia* / Tom Garrison. – São Paulo: Cengage Learning, 2010.
14. Santos, Isaac Rodrigues. *Praia Local, Lixo Global*. Rio de Janeiro 2009
15. Signorini, S.R. Contribuição ao estudo da circulação e do transporte de volume da corrente do Brasil entre o cabo de São Tomé e a Baía de Guanabara. São Paulo, 2004