



**MARINHA DO BRASIL**

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**

**SUPERINTENDÊNCIA DE ENSINO**

**CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MAQUINAS**

**EVANDRO DRUMOND**

**“ Como Combater o derramamento de óleo Originados por  
incidentes no Transporte Marítimo ”**

**Rio de Janeiro, agosto de 2012**

## CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MAQUINAS

### **“ Como Combater o derramamento de óleo Originados por incidentes no Transporte Marítimo ”**

---

Aluno: Oficial de máquinas Evandro Drumond

---

Orientador: Professor Ricardo Lima Barreto

Monografia apresentada ao Curso de  
Aperfeiçoamento de oficial de Maquinas, na modalidade Formação para 1º Oficial de  
Maquinas, como requisito parcial para atender a regra III\2 da convenção STCW.  
Orientador: Professor Ricardo Lima Barreto

Rio de janeiro, agosto de 2012

*Agradeço a Deus, a minha esposa Fernanda Filomena Batista Drumond, por me incentivar em todos os meus momentos e nos obstáculos, sempre esteve ao meu lado. A minha linda e querida filha Lorryne Drumond que a amo acima de tudo e sempre será minha fiel protetora. Ao meu falecido pai Luiz Drumond (bom velhinho) um eterno apaixonado por máquinas e mecânica e que foi um grande incentivador da minha profissão, e a minha querida mãe Wanda Josefina Cardozo Drumond pelo incentivo e total apoio.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Ricardo Lima Barreto pela oportunidade e pela confiança depositada neste trabalho e por todo o apoio nos demais trabalhos, por ele orientados, apresentados ao longo do curso.

Resumo da Monografia apresentada à APMA\CIAGA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Certificado III / 2 para 1º Oficial de Máquinas

“ Como Combater o derramamento de óleo Originados por incidentes no Transporte Marítimo.”

EVANDRO DRUMOND

AGOSTO / 2012

Orientador: Prof. RICARDO LIMA BARRETO.

Sabemos que a existência de uma estrutura nacional de resposta a derramamentos de óleo é uma das obrigações determinadas pela Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, adotada pela Organização Marítima Internacional em 1995. Apesar de requerido também pela Lei 9966 de 2000, o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo do Brasil (PNC) encontra-se em apreciação, sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente. A proposta do PNC prevê como um dos seus instrumentos o Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo nas Águas Brasileiras - SISNOLEO - definido como um sistema de “acesso em tempo real com capacidade de coletar, analisar, gerir e disseminar informações relevantes ao atendimento aos incidentes de poluição por óleo”. O presente trabalho tem como objetivo identificar questões-chaves para a concepção do SISNOLEO. Para tal, foi elaborado um quadro de referência, baseado no levantamento de experiências internacionais relacionadas à concepção de sistemas de informações que auxiliam no planejamento e resposta aos incidentes de derramamento de óleo no mar. A partir da identificação dos problemas e soluções adotadas por outros países conclui-se que o planejamento e a resposta aos incidentes de derramamento são facilitados quando da existência de sistemas de informações.









Abstract of Dissertation presented to APMA/CIAGA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of SECOND ENGINEER III/2.

EVANDRO DRUMOND

AUGUST / 2012

Advisor: Prof. RICARDO LIMA BARRETO

The existence of a national structure to respond to oil spills is one of the obligations determined by the International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation. Although the National Brazilian Law 9.966 (2000) also requires a national contingency plan, the proposal is still under appreciation, in a process coordinated by the Environmental Ministry. This proposal includes an information system for oil spill response, called SISNOLEO, as one of its key tools. According to it, the SISNOLEO is capable of “collecting, assessing, managing and disseminating relevant information to the response actions, in case of an oil spill”. This dissertation intends to identify important issues to the conception of SISNOLEO. Thus, it is presented a review of the international experience in structuring their information systems. From the identification of positive and negative points of these experiences, it is concluded that the existence of information systems is extremely important to better plan and respond to oil spills.

## Sumário:

1-Introdução.....	13
2-Petróleo e o meio ambiente.....	14
3-Acidentes.....	15
4-Transporte Marítimo.....	16
5-A existência de uma estrutura nacional de respostas ao derramamento.....	17
6-Petróleo e meio ambiente.....	18
7-Comportamento do óleo no mar.....	20
7.1-Espalhamento.....	21
7.2-Evaporação.....	22
7.3-Dispersão.....	23
7.4-Dissolução.....	23
7.5-Emulsificação.....	24
7.6-Oxidação.....	24
7.7-Sedimentação.....	25
7.8-Biodegradação .....	26
-Tabela I.1.....	27
8-Corrída contra o tempo.....	29
8.1-Resgate Animal.....	30

8.2-Chamas controladas.....	30
8.3-Trincheira dupla.....	30
9 - Formulação do problema. ....	31
10-Causa do acidente da CHEVRON.....	32
11-O que podemos aprender com este acidente .....	33
12-Síntese da árvore de tomada de decisões do PNC.....	35
13-Apêndice: PNC.....	37
14-Determinação dos objetivos e .....	38
15-Conclusão.....	38
16-Referências Bibliográficas.....	39

## 1-Introdução

O tema foi escolhido com o intuito de procurar soluções em resolver o maior problema, que encontramos no nosso dia a dia, mesmo cada um fazendo a sua parte, acho que ainda não estamos totalmente preparados para um acontecimento de derramamento de grandes proporções.

A conscientização seria uma maneira de nos policiarmos mais e enxergarmos a necessidade de um mar limpo um meio ambiente preservado para as futuras gerações.

A indústria do petróleo tem crescido muito nos últimos anos no Brasil, principalmente com a descoberta do pré-sal, o que colocou o País em destaque internacional. Ao mesmo tempo se faz urgente a existência de instrumentos de controle dessas atividades para que não prejudiquem o meio ambiente e social.

O País não conta, ainda, com um sistema eficaz e ágil para enfrentar um acidente com óleo no mar. O alerta é da engenheira civil e de segurança do trabalho e mestre em engenharia ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Andréa Regina Fontana.

Ela explica que acidentes com óleo no mar ocorrem basicamente por falta de manutenção. Fontana explica que são duas as razões para o derramamento de óleo no mar: por acidente, quando ocorre explosão na casa de máquinas atingindo o tanque ou quando a embarcação encalha e ocorre o rompimento dos tanques. Tem, ainda, o que se denomina “plumas órfãs”, quando não é identificado o responsável, decorrente da lavagem da casa de máquinas, da troca de óleo de equipamentos ou lavagens de porões. “A água de manutenção não pode ser descartada no mar. Essas operações são feitas, geralmente, à noite quando não há visibilidade”.

A localização da embarcação que provoca o derramamento de óleo também influencia nas consequências, assim como as condições ambientais como direção e intensidade do vento, da corrente marinha e condições de maré. “Quanto mais próximo à costa, dependendo das condições ambientais, mais rapidamente a pluma atinge a região costeira e ambientes sensíveis tanto no ambiente aquático quanto em terra”. Esse agravante diminui o tempo de resposta o que dificulta a ação das equipes de combate. O grande vilão nos casos de vazamento de óleo é o tempo para atendimento. “Se acontecer à noite só ficam sabendo pela manhã e o estrago estará feito”.

## **2-Acidentes**

No Brasil, o maior vazamento de óleo aconteceu em julho de 2000, cerca de 4 milhões de litros de petróleo. Após um acidente na Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar), da Petrobras, localizada no município de Araucária, a 24 quilômetros de Curitiba, uma mancha atingiu o rio Barigüi, afluente do Rio Iguaçu e o próprio Iguaçu, num raio de mais de 20 quilômetros.

Já o acidente ambiental mais grave do Brasil aconteceu em março de 2003, afetando os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Um vazamento de 1,5 milhão de litros de soda cáustica da represa de dejetos químicos da indústria mineira Cataguazes Papéis contaminou um córrego do município de Cataguazes (Minas Gerais).

Em Macaé a Petrobrás e a Svitzer tem bom programa de contingenciamento, para eventuais vazamentos. O que tem de ser repensado é a utilização de dispersantes químicos, tipo Corexit, Ultraperse 2 e outros, que a médio e longo prazo, são, segundo a comunidade científica mundial, altamente poluidores. Hoje na Europa, a utilização de remediadores, produtos da nanotecnologia, já são de ampla utilização, principalmente em águas internas, como o Rio Danúbio. Diminuem a tensão superficial das moléculas, encapsulam os hidrocarbonetos, não permitindo adesão a pedras, areia ou cascos de navio, assim como atraem as bactérias do próprio meio ambiente, acelerando a biorremediação para cerca de 22 dias.

Além de interromper o vazamento, é preciso evitar que o óleo se espalhe até regiões costeiras, para não detonar a vida marinha e as praias. No último dia 20 de abril, a explosão de uma plataforma de exploração da empresa BP (antiga British Petroleum) fez com que até 60 mil barris de óleo - o equivalente a 9,5 milhões de litros - fossem lançados diariamente nas águas do golfo do México. O vazamento rolou a cerca de 1 500 metros de profundidade e quase todas as medidas de contenção foram tentadas - os gastos para consertar o estrago chegaram à casa dos bilhões de dólares. "Para esses casos, a prevenção e a fiscalização são os melhores remédios", afirma Divinomar Severino, do Instituto de Química da USP. "Análise e substituição preventiva de dutos e acompanhamento das condições físico-químicas da água são essenciais à manutenção dos equipamentos de exploração", completa o pesquisador.

### **3- O transporte Marítimo:**

Ao transporte marítimo pode-se atribuir uma série de ações que resultam em impactos ambientais provenientes, principalmente, do lançamento de efluentes, das emissões atmosféricas, da geração de resíduos, e da transferência de espécies exóticas através da água de lastro. Além disso, há o risco do impacto resultante do derramamento da carga no mar, seja durante as operações rotineiras de manutenção dos navios e constantes descargas nos portos e terminais, ou de forma aguda, como resultado de eventuais incidentes.

No Brasil, o transporte marítimo de petróleo e derivados, que tem como função a importação e a exportação, o escoamento da produção dos campos petrolíferos e a distribuição dos produtos processados, realizado pelos navios petroleiros, constitui-se no principal modal, atuando tanto na navegação de longo curso como na navegação de cabotagem ao longo de toda a costa brasileira (Silva, 2004).

Derramamentos de óleo originados por incidentes no transporte marítimo têm demonstrado grande potencial poluidor, sendo responsáveis, anualmente, por cerca de 10% da poluição global dos oceanos (AB, 2006<sub>(a)</sub>). Como consequência, governos e empresas vêm estruturando a preparação e o planejamento para resposta a esses incidentes com o objetivo de reduzir os danos a eles associados.

Essas ações, normalmente consolidadas sob a forma de um Plano Nacional de Contingência (PNC), definem a estrutura organizacional, os procedimentos e os recursos disponíveis para resposta a esses incidentes de poluição por óleo, sendo considerados instrumentos essenciais dos sistemas de planejamento e resposta.

#### **4- A existência de uma estrutura nacional**

A existência de uma estrutura nacional de resposta a derramamentos é uma das obrigações determinadas pela Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/90), adotada pela Organização Marítima Internacional (IMO), em 1995, e ratificada pelo Brasil no Decreto 2.870, de 10 de dezembro de 1998.

Ao contrário de diversos outros países e apesar de também requerido pela Lei 9.966, de 28 de abril de 2000, o PNC brasileiro ainda encontra-se em processo de discussão pelas autoridades competentes, sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

### **5- A proposta de concepção e de estruturação**

A proposta de concepção e de estruturação do PNC prevê a existência de um Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (SISNOLEO) – um Sistema “*com acesso em tempo real (...) com capacidade de coletar, analisar, gerir e disseminar informações relevantes ao atendimento aos incidentes de poluição por óleo*” (Artigo 23 da proposta do PNC).

A relevância deste trabalho baseia-se no fato de a maior parte do petróleo e dos produtos refinados no Brasil ser transportada por navios petroleiros (La Rovere, 1990), constituindo-se esta atividade em uma das principais causas da poluição acidental por óleo na costa brasileira.

O objetivo deste trabalho é contribuir para a concepção do Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (SISNOLEO), identificando problemas, estratégias e procedimentos adotados por outros países. Para tal, será caracterizado o estado da arte internacional na implementação de Planos Nacionais de Contingência e no desenvolvimento de seus respectivos sistemas de informações.

## 6- Petróleo e o Meio Ambiente

O comércio internacional de petróleo baseia-se essencialmente no transporte marítimo, que vem se expandindo bastante pelo aumento tanto da frota de petroleiros como do tamanho destes: de 3.500 navios com 37 milhões de toneladas em 1954 para 7.000 navios, totalizando 340 milhões de toneladas em 1978. Isto significa que tanto a probabilidade como as conseqüências de um acidente também aumentaram enormemente. A experiência dos grandes acidentes de derramamento de óleo mostrou a importância dos danos causados ao meio ambiente, prejudicando a vida marinha, a pesca e o turismo (La Rovere, 1990).

Por ter grande visibilidade, a poluição provocada por petroleiros, embora não seja a maior responsável pela introdução de óleo no mar, resulta em uma maior comoção pública e na concepção de novas legislações (IPIECA, 2005).

De acordo com a Agenda 21, a degradação do meio ambiente marinho pode resultar de várias fontes, tais como as de origem terrestre, que contribuem com 70% da poluição marinha, as atividades de transporte marítimo e descarga no mar com 10% cada uma. Entretanto, a magnitude dessas interações, é variável de acordo com a maior ou menor extensão das bacias hidrográficas, coletoras de sedimentos e de resíduos poluentes de vastas áreas (GEO BRASIL, 2002).

Os mares e os oceanos são uma fonte abundante de recursos biológicos e naturais, comparáveis ou até mesmo superiores às florestas tropicais, essenciais para determinar o clima da Terra. São responsáveis pela constante reciclagem de produtos químicos, nutrientes e água. São ainda uma fonte importantíssima de alimentos e emprego, além de constituírem vias naturais de comunicação, transporte e comércio (RUNIC, 2006).

A maior parte do óleo que chega aos oceanos é proveniente de eventos menos agudos, como descargas rotineiras de navios, poluição atmosférica e óleo lubrificante descartado em águas pluviais, entretanto são os derramamentos provenientes de dutos e navios que

recebem maior apelo para seu combate, dada a grande visibilidade e pelas consequências trágicas que a poluição aguda pode provocar sobre os ecossistemas atingidos (Souza Filho, 2006).

A indústria do petróleo tem crescido muito nos últimos anos no Brasil, principalmente com a descoberta do pré-sal, o que colocou o País em destaque internacional. Ao mesmo tempo se faz urgente a existência de instrumentos de controle dessas atividades para que não prejudiquem o meio ambiente e social.

O País não conta, ainda, com um sistema eficaz e ágil para enfrentar um acidente com óleo no mar. O alerta é da engenheira civil e de segurança do trabalho e mestre em engenharia ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Andréa Regina Fontana. A localização da embarcação que provoca o derramamento de óleo também influencia nas consequências, assim como as condições ambientais como direção e intensidade do vento, da corrente marinha e condições de maré. "Quanto mais próximo à costa, dependendo das condições ambientais, mais rapidamente a pluma atinge a região costeira e ambientes sensíveis tanto no ambiente aquático quanto em terra". Esse agravante diminui o tempo de resposta o que dificulta a ação das equipes de combate. O grande vilão nos casos de vazamento de óleo é o tempo para atendimento. "Se acontecer à noite só ficam sabendo pela manhã e o estrago estará feito".

Uma série de impactos ambientais pode ser atribuída ao transporte marítimo, tais como emissões atmosféricas, geração de resíduos, utilização de tintas tóxicas e transferência de espécies exóticas através da água de lastro (IMO, 2004). Entretanto, existe principalmente o risco de impacto ambiental resultante do derramamento da carga no mar, proveniente de um acidente, ou durante operações rotineiras como carga e descarga (ITOPF, 2005 e Silva, 2004). existe principalmente o risco de impacto ambiental resultante do derramamento da carga no mar, proveniente de um acidente, ou durante operações rotineiras como carga e descarga (ITOPF, 2005 e Silva, 2004).



existe principalmente o risco de impacto ambiental resultante do derramamento da carga no mar, proveniente de um acidente, ou durante operações rotineiras como carga e descarga (ITOPF, 2005 e Silva, 2004).





existe principalmente o risco de impacto ambiental resultante do derramamento da carga no mar, proveniente de um acidente, ou durante operações rotineiras como carga e descarga (ITOPF, 2005 e Silva, 2004).

Esta atividade consiste em uma das principais causas da poluição acidental por óleo, principalmente no Brasil, onde a maior parte do petróleo e derivados é transportada por petroleiros (Silva, 2004).

A poluição pode atingir drástica e rapidamente o ambiente marinho, com morte instantânea do plâncton, ou ainda pela bioacumulação, que é o fenômeno através do qual os organismos vivos acabam retendo dentro de si algumas substâncias tóxicas que vão se acumulando também nos demais seres da cadeia alimentar até chegar ao homem, sendo um processo lento de intoxicação e muitas vezes letal (GEO BRASIL, 2002).

Quando derramado no mar, o petróleo sofre alterações na sua composição original devido ao processo de intemperismo do óleo, conforme detalhado a seguir.

## **7- Comportamento do Óleo no Mar**

O intemperismo do óleo, que consiste na combinação de processos físicos, químicos e biológicos, inicia-se imediatamente após o derrame e processa-se a taxas variáveis. Sua eficiência depende das condições da água do mar, como pH, temperatura, correntes e salinidade, do clima, tais como umidade e incidência de radiação solar, da presença de bactérias e materiais particulados suspensos na água, além das propriedades físico-químicas do óleo derramado, tais como composição química, estado físico, densidade, viscosidade, solubilidade, temperatura, teor de oxigênio. A taxa do processo não é constante, sendo mais efetiva nos primeiros períodos do derrame (CETESB, 2004).

As transformações sofridas pelo petróleo e seus refinados no ambiente afetam primeiramente as características físicas do produto (densidade, viscosidade, ponto de escoamento, solubilidade) sem alterações na natureza

química dos componentes. Ocorrem, principalmente, os processos de espalhamento do produto derramado e evaporação dos componentes leves, seguidos da dissolução das frações solúveis, emulsificação decorrente do hidrodinamismo e sedimentação por aderência de partículas suspensas na coluna d'água (Silva, 2004).

Ocorrem também processos mais lentos, que alteram a natureza química dos componentes, como a oxidação química ou fotoquímica microbiana, que podem se estender de meses a anos atuando sobre o produto já envelhecido.

### **7.1) Espalhamento**

Processo que consiste no movimento horizontal do óleo na superfície da água devido aos efeitos da volatilidade, força gravitacional, viscosidade e tensão superficial do óleo, inicia-se imediatamente após o derrame. Durante os primeiros estágios do derramamento, é o processo que mais afeta o comportamento do óleo, já que o mesmo tende a se espalhar como uma mancha única, aumentando sua área e diminuindo sua espessura, garantindo assim, maior transferência de massa por evaporação e dissolução, permitindo, desta forma, um incremento na eficiência dos demais processos.

As condições ambientais como vento e correntes agem diretamente no espalhamento da mancha, sendo que óleos menos viscosos se espalham com maior velocidade (ITOPF, 2002).

O conhecimento da espessura da mancha de óleo é fundamental na avaliação da eficiência de diferentes métodos de combate e limpeza de derramamentos e para estimativa de potenciais impactos no ambiente (Souza, 2003)

A observação deste fenômeno durante a efetivação do plano de contingência ajuda às operações de vigilância marítima através de aeronaves, encurtando tempo e economizando recursos.

## **7.2) Evaporação**

Consiste no processo de perda para atmosfera dos compostos mais voláteis, ou seja, compostos com baixo ponto de ebulição. Este processo é de fundamental importância durante as primeiras 24 horas após o derramamento devido à transferência de massa.

A maior presença de compostos mais leves leva a uma maior evaporação. Entretanto, a evaporação desses compostos promove alterações na composição química do produto. Embora haja redução do volume derramado no decorrer deste processo, os compostos remanescentes tornam a mancha mais espessa por apresentarem altas viscosidade e densidade específica (Silva, 2004).

O grau de espalhamento também é um fator determinante, pois quanto maior a superfície de contato com o ar, maior será a evaporação. A taxa de evaporação é determinada, de uma forma geral, pelas propriedades físico-químicas do óleo (Souza, 2003). Fatores como agitação dos mares, grandes velocidades de vento e climas quentes também funcionam como aceleradores do processo de evaporação (Monteiro, 2003).

Primeiramente, ocorre a evaporação das porções mais leves e voláteis do óleo. Os compostos de maior peso molecular permanecem na mancha e continuam a sofrer o intemperismo (Souza, 2003). Dependendo da composição do produto, a evaporação pode ser responsável pela redução de mais da metade do volume da mancha. Óleos refinados como gasolina e querosene podem evaporar completamente em poucas horas (ITOPF, 2002).

### **7.3) Dispersão**

Constitui-se em um dos mais importantes processos de intemperização durante os primeiros dias do derrame. Realiza a quebra da mancha de óleo em pequenas gotículas suspensas na coluna d'água facilitando o processo de biodegradação e sedimentação (ITOPF, 2002).

As gotículas pequenas permanecem em suspensão, enquanto que as maiores tendem a subir para a superfície, formando uma finíssima camada de óleo.

As ondas e a turbulência marinha ajudam neste processo de dispersão do óleo. A viscosidade e a tensão superficial também influenciam este processo, pois quanto mais viscoso e maior a tensão superficial do produto, menor a dispersão.

### **7.4) Dissolução**

Processo de grande influência sobre as conseqüências biológicas no ambiente marinho, que consiste na transferência dos compostos do produto derramado para a coluna d'água (Monteiro, 2003). Ocorre logo após o derrame, quando o óleo vai sofrendo fotoxidação e biodegradação, e compostos mais solúveis vão sendo gerados.

A taxa de dissolução do óleo depende de sua composição, do espalhamento da mancha, da taxa de dispersão, da temperatura e da turbulência da água. Quanto mais leve o composto, maior o grau de dissolução na água.

Outros constituintes do óleo como compostos de enxofre e sais minerais têm grande solubilidade. Este processo que se inicia logo após o derrame, se perpetua ao longo do tempo, uma vez que oxidação e biodegradação constantemente formam subprodutos solúveis (CETESB, 2006).

### **7.5) Emulsificação**

Consiste na incorporação de água ao óleo formando uma emulsão água-óleo, conhecida como *mousse*, que é relativamente resistente a outros processos de intemperização, aumentando de duas a três vezes o volume total de óleo remanescente no ambiente.

Inicia-se ainda no primeiro dia, mas por serem muito estáveis, as emulsões de água em óleo, costumam persistir por meses ou até mesmo anos após o derramamento. Grande parte da emulsão é formada ainda durante a primeira semana após a perda dos componentes leves, devido principalmente aos processos de evaporação e dissolução (CETESB, 2006). Os hidrocarbonetos uma vez emulsionados na água aceleram outros processos de transformação como a dissolução, a fotoxidação e a biodegradação.

O processo depende diretamente da viscosidade, da composição do óleo, e do hidrodinamismo do mar. Óleos mais viscosos, com componentes pesados, tendem a formar emulsões água-óleo estáveis, resistentes às alterações físico-químicas.

### **7.6) Oxidação**

Neste processo as moléculas de hidrocarbonetos reagem com o oxigênio do ambiente formando compostos que tendem a ser mais solúveis e tóxicos. Como estas reações ocorrem preferencialmente na superfície, são aceleradas

pelo grau de espalhamento da película de óleo. É relativamente lenta em comparação aos demais processos de alteração físico-química, por estar condicionada à quantidade de oxigênio que pode penetrar na película e pela incidência de radiação solar (ITOPF, 2002).

Contribui para o intemperismo do óleo, uma vez que forma compostos solúveis. Sais minerais dissolvidos em água aceleram a taxa de oxidação. Traços de metais presentes no óleo funcionam como catalisadores das reações de oxidação. Os raios ultravioleta funcionam igualmente como catalisadores, constituindo o que chamamos de fotoxidação. A razão de degradação é, em grande parte, influenciada pelo comprimento de onda incidente, pela concentração de materiais particulados

### **7.7)- Sedimentação**

Ocorre principalmente devido à adesão de partículas de sedimento ou matéria orgânica ao óleo. Poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar. Ocorre normalmente com os componentes pesados que não se dissolvem na água.

Depende da densidade específica, do grau de dispersão e dos sólidos suspensos na água. Quanto maior a densidade específica, menos partículas em suspensão são necessárias para que o óleo se sedimente.

Inicia-se logo após o derrame, atingindo seu pico algumas semanas depois. É um processo importante em áreas costeiras com alto hidrodinamismo, onde há maior quantidade de organismos e partículas em suspensão na coluna d'água, visto que podem ser formadas massas semi-sólidas compactadas de óleo intemperizado agregado às partículas presentes na coluna d'água, representando sérios danos à costa, principalmente às praias de areia.

### **7.8)- Biodegradação**

Consiste na degradação do óleo por microorganismos naturalmente presentes no mar. Apesar de significativo, é um processo lento, influenciado pela temperatura e pela disponibilidade de oxigênio e nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, no ambiente. A biodegradação consiste em um perfeito processo de autodepuração, já que, mesmo quando os microorganismos não estão presentes em número suficiente, proliferam-se muito rapidamente em condições apropriadas. Quando o óleo se transforma em gotículas suspensas no meio aquático, a área interfacial aumenta, facilitando a biodegradação.

Ocorre na superfície e na coluna d'água, no sedimento e na costa, podendo persistir por muitos anos.

Os processos de espalhamento, evaporação, dispersão, emulsificação e dissolução são os mais importantes nos períodos iniciais de um derrame, enquanto que oxidação, sedimentação e biodegradação ocorrem a longo-prazo.

Com o passar do tempo, o óleo no ambiente mudará suas características iniciais, ficando menos tóxico, mais denso e viscoso e mais persistente.

Tabela I.1 – Síntese dos principais processos de intemperismo do óleo no mar <b>PROCESSO</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS PRINCIPAIS</b>	<b>ESCALA DE TEMPO</b>	<b>FATORES DE INFLUÊNCIA</b>
Espalhamento	Determinante da área da mancha.	Primeiros momentos do derrame (minutos a poucas horas)	Gravidade, inércia, viscosidade e tensão superficial.
Evaporação	Perda de massa da mancha e aumento da viscosidade e densidade.	Primeiras horas	Área e espessura da mancha e coeficiente de transferência de massa.
Dispersão	Dispersão do óleo na superfície da coluna d'água.	Horas a dias	Condições marítimas e meteorológicas.
Dissolução	Perda de massa. Importante sob o ponto de vista toxicológico.	Rapidamente após o derrame (até 15 minutos)	Presença de hidrocarbonetos solúveis.
Emulsificação	Aumento da viscosidade e volume da mancha, próxima ao valor da densidade da água.	Horas a dias	Turbulência, temperatura e composição do óleo.

A Tabela I.1 mostra, de forma resumida, os principais processos de intemperismo do óleo, suas principais consequências, a escala de tempo em que atuam e os principais fatores de influência atuam e os principais fatores de influência.

Tema Escolhido:

“ Como Combater o derramamento de óleo Originados por incidentes no Transporte Marítimo ”

O tema foi escolhido com o intuito de procurar soluções em resolver o maior problema, que encontramos no nosso dia a dia, mesmo cada um fazendo a sua parte, acho que ainda não estamos totalmente preparados para um acontecimento de derramamento de grandes proporções.

A conscientização seria uma maneira de nos policiarmos mais e enxergarmos a necessidade de um mar limpo um meio ambiente preservado para as futuras gerações.

Explicação e delimitação do tema:

Acidentes ambientais de caráter tecnológico decorrem, na sua essência, de falhas humanas seja a manipulação direta de equipamentos ou no gerenciamento operacional inadequado que envolve a manutenção e a segurança do navio, píer ou terminal os quais contribuem conseqüentemente para as falhas em seus equipamentos.

O planejamento e um plano eficiente seria a melhor maneira de se evitar e também combater o derramamento de óleo.

## 8- Corrida contra o tempo:

*Rapidez é fundamental para conter o derramamento e retirar a sujeira do mar*

1. Quando ocorre um vazamento, a primeira ação das equipes de limpeza é tentar diminuir o estrago do acidente. Para isso, os técnicos usam barreiras flutuantes que cercam a mancha de óleo na direção contrária aos ventos e correntes marítimas. Além de conter o vazamento, as barreiras tornam o óleo mais concentrado, facilitando a remoção da mancha e barrando a entrada da sujeira em regiões de preservação, como mangues e corais

2. A etapa seguinte é a retirada do produto que vazou. Como óleo e água têm densidades diferentes e não se misturam, o líquido derramado geralmente forma uma mancha de poucos centímetros de espessura na superfície. Para removê-la, entram em ação barcos recolhedores, com esteiras mecânicas aderentes que extraem o óleo do mar, despejando-o em dois tanques com 4 mil litros de capacidade

3. Quando os recolhedores já retiraram boa parte do óleo e a mancha está menos espessa, os técnicos lançam na água substâncias químicas, chamadas de dispersantes, que quebram a mancha de óleo em partes menores, facilitando o trabalho das bactérias do mar que degradam naturalmente o petróleo. Como alguns desses produtos podem ser tóxicos à fauna e à flora, seu uso só é permitido com autorização dos órgãos ambientais

### **8.1- RESGATE ANIMAL**

No salvamento dos bichos, a ação começa na própria praia. Primeiro, os biólogos utilizam panos para retirar o óleo mais grosso. Depois, os animais são levados para contêineres onde recebem banhos com água morna e detergentes. Em seguida, eles são medicados com uma aplicação de carvão ativado, que consegue diminuir a absorção de petróleo pelo organismo, e passam por um período de repouso antes de serem devolvidos à natureza

### **8.2-CHAMAS CONTROLADAS**

Uma forma mais radical de remover a sujeira é atear fogo à mancha de petróleo. O incêndio, porém, é calculado: uma barreira inflável com um revestimento à prova de chamas confina a mancha e consegue resistir à queima do óleo na água. A prática é proibida no Brasil, mas faz parte do combate em países como os Estados Unidos, quando a recuperação do óleo é difícil e o fogaréu é considerado seguro — geralmente, longe da costa

### **8.3-TRINCHEIRA DUPLA**

Dois tipos de barreiras são usadas nos vazamentos. A primeira, de contenção, é formada por flutuadores de plástico revestidos por uma lona impermeável. A outra, de absorção, é feita de polipropileno, um material poroso derivado do petróleo capaz de sugar o líquido do mar. Para dar uma idéia, cada 3 metros de barreira absorvem 70 litros de óleo

### **8.4- DE GRÃO EM GRÃO**

Para recuperar as praias, as equipes de limpeza dispõem de aspiradores que sugam a areia suja para dentro de um barril. Quando não há esse aparelho, o mais comum é raspar a areia com rodos, retirando a sujeira aos poucos. As duas técnicas prejudicam menos o meio ambiente que a raspagem feita por tratores, que mata os microorganismos da praia.

### **9-Formulação do problema:**

Será que estamos preparados para combater grandes derramamentos de petróleo? Como planejar um combater de forma eficiente ao derramamento de petróleo e seus derivados?

Utilizei como exemplo o planos de contingência e o derramamento da CHEVRON em 10 de novembro de 2011:

Posted in 20 de novembro de 2011 ↗

16:30h.Gustavo Cunha Mello

A empresa CHEVRON Brasil (que comprou a TEXACO) vem trabalhando para conter o vazamento de óleo no Campo Frade, na Bacia de Campos, no Rio. O vazamento começou na quinta-feira, 10 de novembro de 2011, a 120 Km do litoral de Campos no Rio de Janeiro. A expectativa de que o vazamento pode se pior do que havia sido divulgado no início fez, na semana do acidente, as ações da empresa caírem 3% na bolsa de Nova York.

Segundo a Chevron, todo o óleo vai ser sugado e despejado em instalações da própria Chevron. A Chevron afirmou que os navios que estão fazendo a limpeza “não usam areia nem dispersantes para controlar a mancha”. “As embarcações empregam métodos aprovados pelo governo brasileiro, que incluem barreiras de contenção, ‘skimming’ [técnica para retirar o óleo da água] e técnicas de lavagem, para controlar, recolher e reduzir a mancha”, disse a Chevron em comunicado oficial, no qual afirma também que já foram recolhidos

“mais de 250 metros cúbicos de água oleosa”. De acordo com a multinacional, 18 navios estão tentando conter a mancha de óleo e não permitir que ela se espalhe. Oito são da própria Chevron e outros 10 cedidos pela Petrobras, Statoil, BP, Repsol e Shell.

Às 12h30 do dia 16 (6 dias após a divulgação do vazamento) começaram os trabalhos de cimentação do poço, passo anterior ao seu ‘abandono’, que significa fechar toda a estrutura aberta durante a perfuração que resultou no acidente com a colocação de lama e cimento.

### **10-A causa provável do acidente, segundo a Chevron**

A causa provável do acidente, segundo a Chevron, é uma falha geológica localizada a cerca de 150 metros de um poço injetor que estava sendo perfurado. SOMENTE ATRAVES DO RELATÓRIO FINAL DA INVESTIGAÇÃO DESTE ACIDENTE PODEREMOS AVALIAR O GERENCIAMENTO DE RISCOS DESTA OPERAÇÃO. MAS PODEMOS LEVANTAR HIPÓTESES PRELIMINARES PARA FATORES CONTRIBUINTES:

- 1) Falha no estudo geológico do subsolo;
- 2) Falha no EIA (Estudo de Impacto Ambiental);
- 3) Falha na precisão do Plano de Contingência;
- 4) Falha de engenharia nos cálculos do peso da lama e da pressão existente no poço.

Como ocorre em todos os vazamentos de petróleo as medições são apenas estimativas. Portanto, neste caso - como sempre ocorre nos casos de vazamentos – também há divergência sobre a extensão atual da mancha de óleo, que chegou a atingir 160 quilômetros quadrados. A Agência Nacional de Petróleo (ANP) diz que a área afetada é de 12 quilômetros quadrados. Enquanto a medição da Chevron indica 1,8 quilômetro quadrado. Há ainda as estimativas da SkyTruth, site especializado na interpretação de fotos de satélite para fins

ambientais, que a partir de uma imagem da NASA, concluiu que a mancha toma uma área de 2.379 Km quadrados (14,5 vezes o declarado pela Chevron) e que o total derramado pode chegar a 3.738 barris por dia, cerca de dez vezes mais do que o declarado pela Chevron.

Foi formado um grupo de acompanhamento criado para fiscalizar as medidas que vem sendo tomadas pela Chevron Brasil, formado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e a Marinha do Brasil.

A plataforma envolvida neste acidente, a SEDOC 706, que perfura três poços da Chevron é da TRANSOCEAN, a mesma empresa dona da Deepwater Horizon que estava a serviço da BP no Golfo do México, no pior vazamento de petróleo dos EUA e da história da exploração em alto mar.

A Petrobrás é sócia da Chevron no campo de Frade, com 30% de participação no empreendimento. A petroleira americana, com 51,7%, é a operadora responsável pelas operações. A parceria é complementada pelo consórcio Frade Japão Petróleo, com os 18,3% restantes. O poço com problemas está no campo de Frade, na Bacia de Campos. Sua capacidade de produção é de 75 mil barris de petróleo por dia, que lhe garante o posto de oitavo maior campo do Brasil. No entanto, o poço produziu 80.425 barris de petróleo equivalente por dia em setembro.

A sorte deste dano ambiental não ser maior é que a mancha segue em direção sudeste, para o alto mar, afastando-se da costa.

### **11- O que podemos aprender com este acidente?**

Que o Plano de Contingência – que é exigido pelo CONAMA, conforme se depreende do post abaixo – precisa ser específico, em conformidade com a operação. Isto é, precisa considerar o óleo do poço (sua viscosidade (vide observação abaixo) e sua densidade (de menor importância). Também

precisa considerar a localização da plataforma, do poço, em função dos ventos e das correntes marinhas.

Observação: A viscosidade tem forte influência na aplicação de algumas técnicas de limpeza – dispersantes químicos e skimmers são ineficazes para produtos altamente viscosos – e é também um fator condicionante da dispersão. A viscosidade é fortemente influenciada pela temperatura, e aumenta à medida que o óleo envelhece e aumenta a evaporação das frações leves e formação de emulsão com a água.

Como é feito atualmente? Muitas empresas – NÃO TODAS - interpretam o Plano de Contingência como um custo, contratam uma consultoria mais barata possível, preenchem relatórios bonitos e cheios de gráficos não para utilizá-los, mas apenas para cumprir a exigência legal da Resolução do CONAMA!

Só com rigor, multa e fiscalização, poderemos educar as empresas para os elevados, dinâmicos e complexos riscos da operação off-shore (sejam elas no pós ou no pré-sal). A legislação é excelente mas pode ser melhorada. A Resolução 398/2008 do CONAMA, por exemplo, pode ter diferentes interpretações – quanto a profundidade da exigência – em diversos tópicos importantes. Esta Resolução substituiu a Resolução 293 de 2001 que está no post abaixo.

[Gerenciamento de Riscos](#), [Meio Ambiente](#), [Petróleo ambiental](#), [Ambiente](#), [Bacia de Campos](#), [chevron](#), [CONAMA](#), [Contingência](#), [Derramamento](#), [derrame](#), [desastre](#), [Frade](#), [Meio Ambiente](#), [óleo](#), [Petróleo](#), [plano de contingência](#), [Resolução](#), [Transocean](#), [vazamento](#).

Anexos de outra autoria

## ANEXO I

### **12- SÍNTESE DA ÁRVORE DE TOMADA DE DECISÕES DO PNC**

1. Comunicação do incidente: o Comandante do navio ou seu representante legal, ou o responsável pela operação de uma instalação deverá comunicar o incidente ao órgão ambiental competente, à Capitania dos Portos e à Agência Nacional do Petróleo.

2. Instituição recebedora: a instituição designa pessoa qualificada ou equipe técnica para verificação do incidente.

3. Verificação e transmissão da informação: o incidente é verificado e confirmado a sua localização geográfica. A informação é repassada à Coordenação Setorial correspondente.

4. Coordenador Setorial Correspondente: o Coordenador Setorial analisa a relevância do incidente.

5. O incidente é relevante? Aplicação dos critérios de relevância do incidente.

6. Ações locais: o incidente foi considerado sem relevância para fins de mobilização do PNC.

7. Mobilização da estrutura do PNC e designação do Coordenador Operacional: o incidente foi considerado relevante. A estrutura do PNC é mobilizada. O Coordenador Operacional é designado, deslocando-se para o local do incidente.

8. O Plano de Emergência Individual ou de Área é efetivo e suficiente? O Coordenador Operacional avalia as ações de resposta do poluidor.

9. Ações restritas ao Plano de Emergência Individual ou ao Plano de Área: as ações de resposta são consideradas adequadas e suficientes.

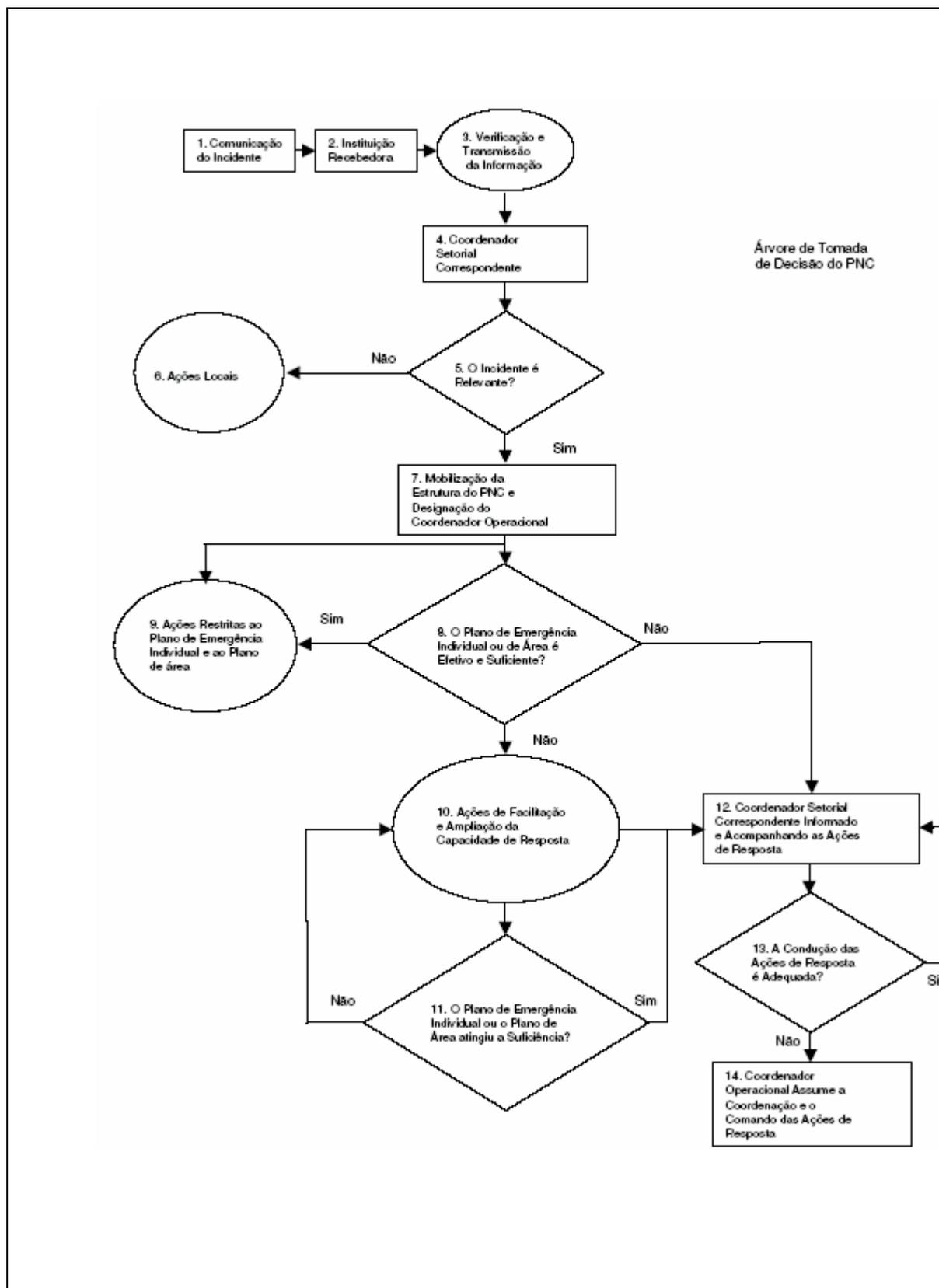
10. Ações de facilitação e ampliação da capacidade de resposta: a estrutura do PNC é acionada para facilitar e ampliar a capacidade das ações de resposta adotadas.

11. O Plano de Emergência Individual ou Plano de Área atingiu a suficiência? Avaliação se os recursos adicionais alocados são suficientes para controle da situação.

12. Coordenador setorial correspondente informado e acompanhando as ações de resposta: monitoramento da situação pela Coordenação Setorial correspondente após a adoção das ações de facilitação.

13. A condução das ações de resposta é adequada? O Coordenador Operacional avalia a condução das ações de resposta do poluidor após as facilidades apresentadas.

14. O Coordenador Operacional assume a coordenação das ações de resposta: a Coordenação Setorial considera que a condução das ações de resposta por parte do poluidor não é adequada, assumindo a coordenação e o comando das ações de resposta, por meio do Coordenador Operacional.



#### **14- Determinação dos objetivos:**

Geral: O objetivo deste trabalho é contribuir para a concepção do Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (SISNOLEO), identificando problemas, estratégias e procedimentos adotados por outros países.

Para obtenção do objetivo pretendido serão pesquisados os sistemas adotados para elaboração de um quadro de referência para o SISNOLEO Brasil.

#### **15-CONCLUSÃO:**

Com a ampla divulgação de pesquisas e reportagens sobre grandes incidentes, colocaríamos a população bem informados sobre o plano de combate ao derramamento de óleo, com o apoio dos órgãos governamentais, teríamos um grande objetivo alcançado, como ponto de partida para divulgação do plano de combate ao derramamento de óleo e a poluição do meio ambiente.

Se mostrarmos ao mundo a nossa preocupação a respeito do assunto citado, teremos boas recompensas no comércio exterior e respeito internacional na preservação do meio ambiente, Indicar ações praticadas para a preservação do eco sistema global é de grande estratégia para uma nação.

## 16-Referências Bibliográficas.

. C. e Teixeira, M. G., “Lógica Nebulosa como ferramenta de Modelagem do processo de tomada de decisão do nível de resposta aos acidentes de E&P offshore de petróleo no Brasil”. In 5º Seminário sobre o Meio Ambiente Marinho, Rio de Janeiro, Novembro de 2005.

- GARCIA, K. C.; La Rovere, E. L.; Souza Júnior, A. B.; “Avaliação Estratégica do Risco Ambiental”. In Revista TN Petróleo, ano 2007, nº. 38, p. 116-121, 2004.

- GEOBRASIL - Revista GEOBRASIL 2002 – Perspectivas do meio ambiente no Brasil. Disponível no endereço eletrônico <http://www.wiiuma.org.br/geobrasil/geobrasil.html>. Acesso em 16 de fevereiro de 2006.

- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - “Capítulo 1 - Integração entre o meio ambiente e o desenvolvimento: 1972-2002”.

- IMO - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION - International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage (CLC), 1969. Disponível no endereço eletrônico <http://www.imo.org/conventions>. Acesso em maio de 2005.

- \_\_\_\_\_ ; International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage (FUND), 1971. Disponível no endereço eletrônico <http://www.imo.org/conventions>. Acesso em maio de 2005.

- \_\_\_\_\_; International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974. Disponível na página eletrônica [http://www.imo.org/Conventions/contents.asp?topic\\_id=257&doc\\_id=647#decription](http://www.imo.org/Conventions/contents.asp?topic_id=257&doc_id=647#decription). Acesso em abril de 2005.

- \_\_\_\_\_ ; International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78). Londres , 1978.

- International Convention for the Prevention of Pollution of The Seas by Oil (OILPOL), 1954

- International Convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties (INTERVENTION 69), 1969

- International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (OPRC), 1990

- IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association – “Action Against Oil Pollution – AAOP”. Disponível no endereço eletrônico <http://www.ipieca.org/>. Publicado em Outubro de 2005.

- \_\_\_\_\_ ; - “A Guide to Contingency Planning for Oil Spills on Water”. Março de 2000. Disponível no endereço eletrônico <http://www.ipieca.org>.

- \_\_\_\_\_ ; - Spill Report Series – “Biological Impacts of Oil Pollution: Rocky Shores”, disponível no endereço eletrônico [http://www.ipieca.org/downloads/oil\\_spill/oilspill\\_reports/Vol3\\_Corals.pdf](http://www.ipieca.org/downloads/oil_spill/oilspill_reports/Vol3_Corals.pdf). Acesso em janeiro de 2007.

- ITOPF - International Tanker Owners Pollution Federation Limited – “Technical Information Paper – Fate of Marine Oil Spills”. Disponível no endereço eletrônico <http://www.itopf.com/fate.html>, atualizada em 2002, acesso em novembro de 2006.

- \_\_\_\_\_ ; Summaries of major tankers spills from 1967 to present day – Case Histories. Disponível no endereço eletrônico

<http://www.itopf.com/casehistories.html>. Atualizado em Setembro de 2004. Acesso em maio de 2006.

- \_\_\_\_\_ ; - Country Profiles. Disponível no endereço eletrônico [http://www.itopf.com/country\\_profiles/profiles/view.html](http://www.itopf.com/country_profiles/profiles/view.html). Atualizado em novembro de 2006. Acesso em dezembro de 2006.

- \_\_\_\_\_ ; - Oil Tanker Spill Statistics: 2005. Disponível no endereço eletrônico <http://www.itopf.com/stats05.pdf>. Acesso em Outubro de 2006.

- \_\_\_\_\_ ; - Handbook, 2005/2006.

- \_\_\_\_\_ ; - “ Clean-up Techniques ”. Disponível no endereço eletrônico <http://www.itopf.com/containment.html>. Acesso em 10 de janeiro de 2007.

- JMA - Jornal do Meio Ambiente disponível na página eletrônica <http://www.jornaldomeioambiente.com.br> acesso em novembro de 2006.

- La Rovere, E. L.. “Energia e Meio Ambiente”. In Sergio Margulis ed. Meio Ambiente – Aspectos Técnicos e Econômicos, Capítulo 1, IPEA, Rio de Janeiro, 1990.

- Lacerda e Mallmann. “Estudo da Vulnerabilidade Ambiental relativa de Onze Portos brasileiros a derrames de óleo”. In Rio Oil & Gás, Rio de Janeiro, Setembro de 2006.

- Lei 9966 de 28 de abril de 2000.

- LIMA/COPPE/UFRJ, 2006. Concepção do Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras - SISNOLEO. Rio de Janeiro/RJ.

- Maia, F. A.; "Vulnerabilidade Ambiental – Um exemplo prático de caracterização" p.8 1º Seminário sobre Proteção Ambiental na Exploração e Produção de Petróleo. IBP, 2001.

- MCA - Maritime and Coastguard Agency - National Contingency Plan for Marine Pollution from Shipping and Offshore Instalations, disponível no endereço eletrônico [http://www.mcga.gov.uk/c4mca/ncp\\_final\\_version\\_-august\\_2006.pdf](http://www.mcga.gov.uk/c4mca/ncp_final_version_-august_2006.pdf). Atualizado em agosto de 2006. Acesso em novembro de 2006.

- \_\_\_\_\_; - "Country side Information System (CIS)". Disponível no endereço eletrônico [http://www.mcga.gov.uk/cp\\_web/yourcountry/main.htm](http://www.mcga.gov.uk/cp_web/yourcountry/main.htm), acesso em fevereiro de 2005(a).

- \_\_\_\_\_; - "Counter Pollution & Response". Disponível no endereço eletrônico [www.mcga.gov.uk](http://www.mcga.gov.uk), acesso em fevereiro de 2005(b).

- \_\_\_\_\_; - STOP 1/2001: Scientific, Technical and Operational Advice Note – "Maritime Pollution Response in the UK – The Environment Group", disponível no endereço eletrônico, [www.mcga.gov.uk](http://www.mcga.gov.uk), acesso em março de 2005.

- \_\_\_\_\_; - STOP 3/2003: Scientific, Technical and Operational Advice Note – "Preparing Local Authority Oil and Chemical Spill Contingency Plans in line with the National Contingency Plan for Marine Pollution from Shipping and offshore Installations", disponível no endereço eletrônico: [www.mcga.gov.uk](http://www.mcga.gov.uk), acesso em abril de 2005.

- Mendes, R. F; Minniti, V.; Lopes, C. F.; Milaneli, J.; Torres, C.; Yogui, R. e Rodrigues, G.; Mariz, E.. "MARA - Elaboração de Metodologia para Análise dos Riscos Ambientais", In Rio Pipeline, Rio de Janeiro, Outubro de 2005.

- MMA - Ministério do Meio Ambiente – "Agenda 21 Brasileira", 2002.

- Monteiro, A. G; "Metodologia de avaliação de Custos ambientais provocados por vazamento de óleo – O estudo de caso do complexo REDUC-

DTSE”. Tese DSc., Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, dezembro de 2003.

- NCP - NATIONAL OIL AND HAZARDOUS SUBSTANCES POLLUTION CONTINGENCY PLAN - Disponível em formato eletrônico na página do

Código Eletrônico de Regulações Federais: <http://ecfr.gpoaccess.gov>, atualizada em 1 de junho de 2004. Acesso em julho de 2006.

- NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION - GNOME Fact Sheet, p. 2, edição de março de 2002.

- \_\_\_\_\_ ; - One-Page Description of TAP, 2 páginas, edição de 10 de outubro de 2004.

- \_\_\_\_\_ ; - MARPLOT User's Guide, 189 páginas, edição de 27 de setembro de 2001.

- NSF - NATIONAL STRIKE FORCE - Information Kit, 29 páginas, edição de 30 de março de 2001.

MARINHA DO BRASIL. MARPOL 73/78. Bibliografia Básica. - Rio de Janeiro, 1999.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima. Para embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto – NORMAM-01/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2005.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Amadores, Embarcações de Esporte e/ou Recreio e para Cadastramento e Funcionamento das Marinas, Clubes e Entidades Desportivas Náuticas – NORMAM-03/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2005.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para a Operação de Embarcações Estrangeiras em Águas Jurisdicionais Brasileiras– NORMAM-04/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Reconhecimento de Sociedades Classificadoras Para Atuarem em Nome do Governo Brasileiro – NORMAM-06/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Atividade de Inspeção Naval – NORMAM-07/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-08/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e as Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-11/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2003.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima Para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios – NORMAM-20/DPC. Diretoria de Portos e Costas, Brasil 2005.

MICHALISZYN, M.S. & TOMASINI, R. Pesquisa: orientações e normas para elaboração de projetos, monografias e artigos científicos. Editora Vozes, Petrópolis, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Agenda 21 Brasileira – Bases para discussão/ por Washington Novaes (Coord.) Otto Ribas e Pedro da Costa Novaes. Brasília MMA/ PNUD 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N°001-A de 23 de janeiro de 1986, 1p. Brasília, 1986.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N°066 de 15 de junho de 1988, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 16/11/1988, Brasília, 1988.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N°006 de 19 de setembro de 1991, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 30/10/1991, pág. 24.063. Brasília, 1988.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N°005 de 05 de agosto de 1993, 4p. Brasília, 1993.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N°009 de 31 de agosto de 1993, 6p. Brasília, 1993.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 23 de 12 de dezembro de 1996, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 20/01/1997, Brasília, 1997.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 257 de 30 de junho de 1999, 5p. Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 263 de 12 de novembro de 1999, 1p. Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 264 de 26 de agosto de 1999, 12p. Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 275 de 25 de abril de 2001, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 19/06/2001, Brasília, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 283 de 12 de julho de 2001, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 01/10/2001, Brasília, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 293 de 12 de dezembro de 2001, 25p, Brasília 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 313 de 29 de outubro de 2002, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 22/11/2002, Brasília 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 350 de 6 de julho de 2004. Diário Oficial da União, Imprensa Nacional, Seção 1, Edição 161 de 20/08/2004, Brasília, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 362. Dispõe sobre o Refino de Óleo Lubrificante. Diário Oficial da União, Imprensa Nacional de 27/06/2005, Brasília 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Impactos Ambientais da Atividade de Prospecção Sísmica Marítima. Informativo ELPN/IBAMA 012/03. Rio de Janeiro, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. DILQ/ DLQA/ CGL/ ELPN. Guia Passo-a-Passo para o licenciamento ambiental da atividade de Aquisição de Dados Sísmicos Marítimos em Zona de Transição. Rio de Janeiro, Março de 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. DLQA/ CGL/ELPN. Termo de Referência para a Elaboração do Estudo Ambiental para a Atividade de

Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Bacia de Santos. ELPN/IBAMA No 015/03, Rio de Janeiro, 2003.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em <http://www.transportes.gov.br> Acesso em 2 de junho de 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e desenvolvimento – Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992.

Disponível em:

<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm> >. Acesso em 29 de junho de 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Atlas of the Ocean. Disponível em <http://www.oceanatlas.com> Acesso em 2 de junho de 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Disponível no site: < [HTTP:\\www.un.org](http://www.un.org) > Acesso em 3 de junho de 2011.

REZENDE, J. H. & BOTTER, R. C. Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes para Marinas de Águas Interiores, Terminais Hidroviários de Passageiros E Embarcações de Turismo e Lazer em Reservatórios. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 9 – No 1 jan/mar 2004. ABES , São Paulo, 2004.

WARDLE, C.S., CARTER, T.J., URQUHART G.G., JOHNSTONE, A.D.F., ZIOLKOWSKI, A.M., HAMPTON, G., MACKIE, D. Efeitos de Canhões sísmicos a ar em peixes marinhos. Pesquisa sobre a plataforma continental. Pergamon. Alberdeen, Reino Unido, 2000.

