

**GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA: gestão do risco de derrame de óleo no Complexo Portuário de São Luís (CPSL)**

**DIEGO LIMA MATOS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO- UFMA

**DARLIANE RIBEIRO CUNHA**

**SÉRGIO CUTRIM**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO- UFMA

**LEO TADEU ROBLES**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO- UFMA

## **GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA: gestão do risco de derrame de óleo no Complexo Portuário de São Luís (CPSL)**

### **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil, a maior número de ocorrências de acidentes ambientais, no setor de transporte advém do modal rodoviário pela sua predominância em nosso país, a ele se segue o modal aquaviário. O ecossistema aquaviário é ambiente natural mais afetado por acidentes com produtos químicos, registrando, aproximadamente, mais de 200 acidentes por ano, sendo os derivados de petróleo, os mais representativos, seguido por outros produtos químicos. Nos derivados de petróleo, as maiores ocorrências envolveram óleo diesel e gasolina, nessa ordem (IBAMA, 2010).

No conjunto dos ambientes costeiros e da logística portuária de petróleo, encontra-se a região do Complexo Portuário de São Luís - MA (CPSL), composto pelo Porto de Itaqui, Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (VALE), Terminal Portuário da ALUMAR e demais empresas fornecedoras e prestadores de serviços, no qual aportam rotineiramente navios de grande calado, transportando produtos industrializados e, principalmente, minérios e derivados do petróleo.

Essa forte dinâmica operacional e as características e peculiaridades ambientais da região, (marés que atingem 7 m de altura e correntes da ordem de 3 a 4 nós), acentuam os riscos e consequências em caso de acidente ambiental, por exemplo, o derramamento de óleo. A região do Porto de Itaqui apresenta alta sensibilidade ambiental dos seus ecossistemas (principalmente, marismas e manguezais), além de eventuais impactos nas comunidades (muitas delas tradicionais) que dependem, de forma direta ou indireta, dos recursos ambientais litorâneos (ALCÂNTARA & SANTOS, 2005).

Dessa forma, os portos devem atender diversas exigências ambientais, tais como, licenças ambientais, licenciamento de dragagem, instalação e operacionalização de unidades de gestão ambiental, planos de gerenciamento de resíduos, auditorias ambientais, programas de gerenciamento de riscos, planos de controle de emergência e planos de monitoramento ambiental, programa de prevenção de riscos ambientais e Planos de Emergência Individual (PEI). No entanto, Kitzmann e Asmus (2006) apontaram que grande parte das não-conformidades na gestão ambiental portuária correspondia a licenças de operação, auditorias ambientais e os Planos de Emergência Individuais.

O Porto do Itaqui desempenha função estratégica na cadeia de distribuição de diversas mercadorias, porém convive com a possibilidade de ocorrência de acidentes que possam levar a derrame de óleo na região da baía de São Marcos, a qual possui um rico ecossistema composto por mangues, praias arenosas, diversidade de peixes e mariscos, além de populações que dependem desses recursos para sua sobrevivência (NOVAES *et al.*, 2007).

Este trabalho advém da importância da manutenção e melhoria dos fatores de sustentabilidade costeira (atividades econômicas realizadas no local, qualidade de vida das populações do entorno e manutenção da qualidade dos recursos naturais da área) da baía de São Marcos e no Complexo Portuário de São Luís por meio de formas de gerenciamento de riscos ambientais das atividades portuárias exercidas na região e focaliza a elaboração e implantação de PEIs e ações no caso de evento de derrame de petróleo.

### **2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO**

Diversos de estudos ambientais estão voltados para o gerenciamento de riscos ambientais e proposição de planos de ação de emergência ambiental, aplicáveis aos mais diversos cenários, acidentes e produtos químicos. O Planos de Emergência Individual (PEI) se originam e se justificam pelo histórico de acidentes ambientais envolvendo navios, portos e instalações portuárias, com emissão de óleo ao mar e consequentes.

No entanto, mesmo com as diretrizes da legislação nacional sobre o tema, ainda existem diferenças na abordagem das fontes de riscos, das hipóteses acidentais, além da sua aplicabilidade para empreendimentos e atividades específicos, inclusive as que não têm licenciamento ambiental obrigatório, caracterizando-se uma lacuna legal sobre a exigência do PEI, gerando insegurança jurídica às autoridades marítimas, portuárias e aos órgãos ambientais.

O artigo, nesse sentido, propõe a questão: como os Planos de Emergência Individuais das empresas do Complexo Portuário de São Luís, na baía de São Marcos, em São Luís – MA, estão gerenciando ambientalmente os riscos de derrame de óleo ao mar? E os objetivos de diagnosticar a gestão de riscos ambientais em cenários de derrame de óleo por parte dessas, focalizando seus PEIs.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste item abordamos três questões básicas: gestão ambiental, gestão de riscos e a legislação aplicada ao controle de óleo no mar, relacionadas com a evolução do setor marítimo e portuário. Historicamente, no início da era industrial e surgimento da máquina de vapor e as vias marítimas e fluviais o meio de transporte mais antigo em meados do Século XIX houve a substituição dos veleiros por embarcações movidas a vapor e a introdução de motores a diesel por volta de 1920 (FOGLIATTI; FILIPPO & GOUDARD, 2004).

#### 3.1 Gestão ambiental e de riscos

O conceito de desenvolvimento sustentável de atender às demandas do presente sem prejudicar o atendimento das necessidades das futuras gerações aparece e se incorpora ao ambiente de negócios na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (ONU), que publicou, em abril de 1987, o relatório chamado de “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como *Relatório Brundtland*, baseado nas contribuições da 1ª. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em 1972 em Estocolmo, na Suécia, ao qual, surpreendentemente, o Brasil rejeitou aderir, inicialmente, aos padrões internacionais de proteção ambiental (DONAIRE, 2010).

Destaca-se que, em 1990, é que a Câmara de Comércio Internacional (CCI), entendendo a dimensão ambiental ligada a qualquer tipo de negócio, publica o documento chamado *Business Charter for Sustainable Development*, que traz 16 princípios que a serem atendidos pelas empresas (Donaire, 2010), dentre os quais já havia a necessidade de ações preventivas a riscos de acidentes ambientais e do desenvolvimento e manutenção de planos de emergência, individuais ou em conjunto com outras empresas, órgãos públicos e comunidade local, para ação rápida no enfrentamento de eventuais acidentes ambientais (DONAIRE, 2010).

A gestão ambiental visa a alcançar o desenvolvimento econômico, levando em consideração as questões sociais, financeiras e ambientais, ao invés de simplesmente focalizar questões de aumento da produtividade e redução de custos, buscando uma administração voltada para o desempenho e eficácia organizacional estendida, com a temática ambiental transversal a todos os setores da organização (TACHIZAWA, 2007).

Em relação a gestão de riscos, o conceito mais utilizado de risco deriva do italiano antigo *risicare*, que quer dizer *ousar*, sendo que tal noção entende o risco como uma opção, não somente como um destino, considerando como risco um evento negativo e danoso possa vir a acontecer em uma dada probabilidade. Já o perigo seria o próprio dano ou ameaça em si, ainda não quantificável e nem plenamente evidente. Em linhas gerais, os riscos podem ser classificados pelas seguintes categorias (SILVA, 2004):

- natureza de seus agentes: físico, químico, biológico e psicossociais;
- fonte geradora: produção, armazenagem, transporte, manuseio, comercialização, etc.;

- sujeito do risco: bem-estar público, segurança pública, saúde humana, administrativo, financeiro, ocupacional e ambiental.

- riscos ambientais, divididos em naturais ou tecnológicos, com suas respectivas subdivisões, conforme proposto por Sánchez (2006):

I – Origens dos Riscos Ambientais Naturais:

- a) Atmosférica (tornados, trombas d'água, granizo, raios, etc);
- b) Hidrológica (inundações);
- c) Geológica (atividades vulcânicas, sísmicas, subsidências, deslizamentos de terra, erosões e assoreamentos);
- d) Biológica (organismos patogênicos);
- e) Siderais (originados fora do planeta como, por exemplo, queda de meteoritos).

II – Origens dos Riscos Ambientais Tecnológicos:

- a) Agudos (que levam a problemas ambientais em um curto tempo de exposição ao agente);
- b) Crônicos (que levam a problemas ambientais em prazo médio/longo de exposição ao agente).

A gestão de riscos, conforme aponta Tavares (2008), visa oferecer proteção a recursos humanos, materiais e financeiros de uma organização, seja pela neutralização ou diminuição dos riscos e pelo financiamento dos riscos residuais, caso financeiramente viável. O autor aponta que o gerenciamento de riscos implica na especificação e implantação de processos básicos, tendo como principais:

- Identificação de riscos;
- Análise de riscos;
- Avaliação de riscos;
- Tratamento de riscos por meio de ações preventivas (neutralização ou diminuição) e/ou de financiamento exercido por retenção (auto seguro ou auto adoção) ou transferência (por meio de seguro/sem seguro).

A análise dos riscos previamente identificados objetiva mensurar as probabilidades de ocorrência de determinado evento e suas possíveis consequências. O passo seguinte é de avaliação dos riscos, especificando os aceitáveis ou toleráveis. Por fim, o processo da gestão de riscos especifica seu tratamento, incluindo-se aí os Planos de Ação de Emergência (PAE) (CARDELA, 2008).

De modo geral, o PAE, uma das formas de tratamento de risco, prevê a ação rápida e eficaz para controlar e reduzir as consequências de evento danoso ao ambiente, à segurança dos trabalhadores, às estruturas físicas às comunidades no entorno. O PAE resultante da avaliação de riscos, deve ter, no mínimo, a seguinte estrutura (ARAÚJO, 2005):

- a) Relação pormenorizada, com especificações e quantidades, de todos os produtos perigosos, além da respectiva planta de localização;
- b) Normas para atuação segura;
- c) Estrutura organizacional de resposta, com os níveis de autoridade e responsabilidade;
- d) Delimitação da área de isolamento;
- e) Inventário de recursos humanos e materiais para atuação;
- f) Procedimentos para monitorar as zonas de riscos;
- g) Descontaminação de pessoas e materiais;
- h) Recuperação de área;
- i) Proteção de terceiros;
- j) Comunicação com as partes interessadas.

Os Planos de Emergência Individual (PEI), tipo específico de PAE, se contextualizam na necessidade de se planejar formalmente, estruturas e ações necessárias para possíveis cenários, como analisado neste trabalho, de atendimento de derrame de óleo, o qual, por força de legislações federais é voltado exclusivamente para a atuação em acidentes envolvendo a possibilidade de vazamento de hidrocarboneto para os corpos hídricos em portos, instalações portuárias, plataformas, refinarias, oleodutos, e demais empreendimentos que, mesmo não operando diretamente carga com óleo, recebam navios em suas estruturas.

### **3.2 Legislação portuária, marítima e ambiental aplicada ao controle de óleo no mar**

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) estabelece como competência da União a exploração dos serviços de transporte aquaviário entre portos e fronteiras nacionais, ou que cruzem os limites de unidades da federação, a qual pode ser realizada direta ou indiretamente (por autorização, concessão ou permissão) (BRASIL, 1988).

A Lei N. 12815/2013, conhecida como a Lei dos Portos, regulamenta que uma instalação portuária pode estar localizada dentro ou fora do porto organizado (polígono estabelecido por lei que delimita a área portuária sob jurisdição da União). A Lei define ainda duas modalidades, os Portos Públicos (PPs) em que a operação portuária é realizada em terminais sob responsabilidade de entidades privadas, os Operadores Portuários e os Terminais de Uso Privativo (TUPs), cujas instalações estão em áreas de propriedade do operador do porto (BRASIL, 2013).

A lei estabelece diretrizes para a exploração de portos organizados e instalações portuárias, destacando “aprimoramento da gestão dos portos organizados e instalações portuárias” e a “promoção da segurança da navegação”, sendo que compete à autoridade portuária “fiscalizar a operação portuária, zelando pela realização das atividades com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente” (BRASIL, 2013).

Em 1990, em Londres, foi assinada a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em caso de Poluição por Óleo, somente recepcionada pela legislação brasileira em 1998 com o Decreto N. 2870 de 10 de Dezembro, que acata a obrigação da Convenção da existência de Plano de Emergência para Poluição por Óleo de navios de bandeiras dos países signatários, estendida a plataformas marítimas, portos e instalações portuárias que operem com óleo. A Convenção exige, ainda, desses países sistemas nacionais e regionais, com planos de contingência de preparo e reposta específicos para cenários de incidentes com óleo (BRASIL, 1998)

No Brasil, desde 1980 já se discutia uma legislação que abarcasse o controle da poluição provocada por derrame de óleo no mar, no entanto, somente após um grande incidente com óleo ocorrido em meados do ano 2000 na Baía de Guanabara (RJ) a Lei N. 9966/2000 foi promulgada, dispondo sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada pelo lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, em água sob jurisdição nacional. De fato, essa lei incorporou algumas definições e conceitos das principais convenções internacionais ratificadas pelo Brasil, tais como a CLC/69 - Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969 e Marpol 73/78 Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, alterada pelo Protocolo de 1978, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978 (VIDIGAL, 2006).

A Lei N. 9966/2000 estabelece também que os portos organizados, instalações portuárias e plataformas, bem como suas instalações de apoio, estão obrigadas a ter um Plano de Emergência Individual (PEI), ou seja, um estudo ambiental que indique uma série de medidas (além de recursos humanos, materiais e equipamentos), responsabilidades, e ações que

sevem ser adotadas de imediato após um incidente de vazamento de óleo em recursos hídricos (BRASIL, 2000).

Além disso, as regiões que concentrem portos, plataformas e instalações portuárias deverão consolidar os PEIs em um único plano de emergência envolvendo toda a área que possua um risco potencial de vazamento de óleo. (BRASIL, 2000).

O Decreto N. 4.871/2003 criou o Plano de Área, documento que unifica os diversos PEIs e planos de contingência regionais em uma região portuária. O Plano de Área deve ter em sua estrutura organizacional um Comitê de Área que, dentre outras atribuições, garanta que o Plano de Área esteja em conformidade com o Plano Nacional de Contingência (BRASIL, 2003).

O Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC) é acionado em casos de incidentes de vazamento de óleo de significância nacional, ou no caso de que Planos de Áreas apresentem recursos humanos e materiais insuficientes para responder ao incidente. O PNC responderá por sua estrutura organizacional composta por: Autoridade Nacional, Comitê-Executivo, Grupo de Acompanhamento e Avaliação e Comitê de Suporte (BRASIL, 2013)

Em 2001, Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N. 293 apresentou as diretrizes e exigências para elaboração do Plano de Emergência Individual (PEI). Em 2008, essa Resolução foi revogada e atualizada pela N. 398/2008 (CONAMA, 2008). que, em seus anexos de I a IV apresenta as orientações para a elaboração do PEI e exige de todos portos organizados, estudo ambiental referente a instalações portuárias, terminais, dutos, plataformas, as instalações de apoio e sondas terrestres, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares (CONAMA, 2008).

A Resolução CONAMA N. 306/2002 estabelece que o acompanhamento de estudos de análise de risco, planos de gerenciamento de risco e respectivos planos de emergência, inclusive os voltados somente para cenários de derrame de óleo (PEI), e registros de ocorrência de acidentes como objeto de avaliação do desempenho da gestão ambiental nas auditorias ambientais bianuais obrigatórias para portos organizados e instalações portuárias, plataformas e suas instalações de apoio e refinarias (CONAMA, 2002).

#### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este estudo pode ser classificado como exploratório, de natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa. A pesquisa foi realizada em duas etapas, na primeira parte foi realizada uma análise documental com informações dos Planos de Emergência Individual (PEI) de 25 empresas e na segunda etapa foram efetuadas entrevistas a três gestores portuários com a utilização de um questionário. No final o estudo compara os dados dos PEIs com as informações das entrevistas.

A pesquisa documental no órgão ambiental estadual, teve como objetivo obter informações sobre o conjunto de portos, terminais de uso privativo, instalações e operadores portuários com estudos ambientais de atendimento a incidentes de derramamento de óleo no mar, em São Luís (MA), sendo obtidas as cópias dos respectivos Planos de Emergência Individual. Esses estudos foram fornecidos pela autoridade portuária local e órgãos ambientais federais e estaduais, como subsídio a elaboração do Plano de Área do Complexo Portuário de São Luís (PACPI), plano de contingência que busca unir os recursos e estruturas de resposta a eventuais derrames de óleo previstos nos PEIs.

No conjunto das empresas atuando no Complexo Portuário de São Luís, foram pesquisados 25 PEIs relativos aos portos, terminais de uso privativo, instalações e operadores portuários, conforme mostra o Quadro 1, denominadas de “a” a “y”, sendo:

- um porto público;
- dois portos privados (terminais de uso privativo);
- seis bases de distribuição de derivados de petróleo;

- outras três, instalações portuárias para movimentação de produtos vegetais (grãos e celulose);
- duas de transporte aquaviário de cargas e passageiros;
- três de coleta de resíduos dos navios (inclusive resíduos oleosos);
- sete operadores portuários de cargas diversas (movimentação de carvão mineral, minério, derivados de petróleo, grãos, cargas gerais e contêineres); e,
- uma de prestação de serviços de praticagem.

**Quadro 1 – Empresas integrantes do PACPI com PEI pesquisadas.**

EMPRESA	SEGMENTO	MÊS/ANO - PEI	PÁGINAS - PEI
A	PORTO	dez/12	209
B	PORTO	out/15	186
C	PORTO	set/17	204
D	BASE DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEL	abr/10	158
E	BASE DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEL	jun/15	127
F	BASE DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEL	abr/14	184
G	BASE DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEL	jul/15	87
H	BASE DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEL	mar/15	74
I	BASE DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEL	dez/13	54
J	ARMAZENAGEM/MOVIMENTAÇÃO DE GRÃOS	ago/16	214
K	ARMAZENAGEM/MOVIMENTAÇÃO DE GRÃOS	set/16	71
L	ARMAZENAGEM/MOVIMENTAÇÃO DE CELULOSE	nov/16	28
M	TRANPORTE AQUAVIÁRIO DE CARGAS E PASSAGEIROS	mai/15	151
N	TRANPORTE AQUAVIÁRIO DE CARGAS E PASSAGEIROS	jun/15	47
O	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS OLEOSOS	jun/17	43
P	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS OLEOSOS	jun/17	38
Q	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS OLEOSOS	jun/17	19
R	MOVIMENTAÇÃO DE CARVÃO	set/15	63
S	OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE CARGA/DESCARGA DE MATERIAIS	jun/16	71
T	OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE CARGA/DESCARGA DE MATERIAIS	jul/16	31
U	OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE CARGA/DESCARGA DE MATERIAIS	set/16	70
V	OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE CARGA/DESCARGA DE MATERIAIS	out/16	58
W	OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE CARGA/DESCARGA DE MATERIAIS	dez/16	22
X	OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE CARGA/DESCARGA DE MATERIAIS	jun/17	32
Y	PRATICAGEM	jul/17	47

Fonte: Dados da pesquisa

Para padronizar a coleta de informações dos PEIs pesquisados, foram utilizados os Planos de Emergência Individuais Simplificados, principalmente, referentes aos itens de “2” a “5”, do Anexo IV, da Resolução CONAMA 398/2008, como filtro na busca das informações e dados (CONAMA, 2008). Após essa delimitação de análise dos estudos, e para facilitar a tabulação dos dados foram propostas, via análise de conteúdo, duas questões específicas a serem aplicadas aos PEIs pesquisados. Estas questões também levaram em conta os itens dos Anexos II e IV da Resolução CONAMA 398/2008, como segue:

- 1 - Tipo de Fonte (tanque/reservatório, dutos, carga/descarga, navios ou outras fontes);
- 2 - Descarga de pior caso (volume, em m<sup>3</sup>).

A pesquisa de campo foi realizada diretamente aos gestores ambientais dos três portos da área da pesquisa, abrangendo questões (sete fechadas e uma aberta) referentes à gestão ambiental (duas perguntas), gerenciamento de risco de derrame de óleo (cinco perguntas) e estrutura de recursos materiais (apenas uma referente a quantitativos de barreiras de contenção, barreiras/mantas absorventes e recolhedores).

A pesquisa foi desenvolvida no período de novembro/2017 a agosto/2018, sendo seus resultados discutidos a seguir.

## 5. DISCUSSÃO

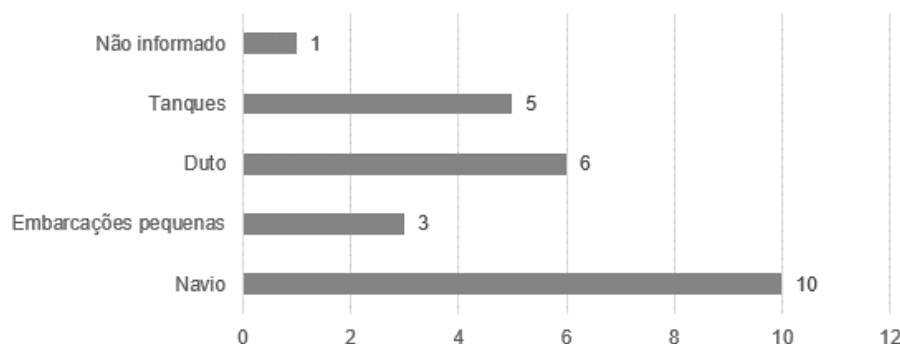
Os resultados e discussão foram divididos em quatro análises: fontes de possíveis cenários de derrame de óleo no mar; portes de vazamentos; diagnóstico da gestão ambiental e de riscos e diagnóstico dos recursos materiais disponíveis nos portos do CPSL.

### 5.1 Fontes de possíveis cenários de derrame de óleo no mar nas hipóteses dos piores cenários das empresas do CPSL (PEI)

Inicialmente, as informações dos PEIs das empresas do CPSL foram classificadas cinco tipos de fontes de ocorrências de cenários potenciais (pior caso) de derrame de óleo no mar, sendo estes estão: navio, embarcações pequenas, dutos (tubulações para movimentação de líquidos combustíveis e inflamáveis) tanques e “não informado” (ou seja, quando não indicada a fonte de um possível derrame de óleo).

O Gráfico 1 mostra os resultados de cada uma das fontes de ocorrências (quantidades envolvidas): dez navios, três embarcações pequenas, seis dutos, cinco tanques e uma não informada. Os navios representaram, aproximadamente, cerca de 50% das possíveis fontes de ocorrência de derrame de óleo na Baía de São Marcos, os dutos em segundo lugar, com cerca de 20% das ocorrências.

**Gráfico 1** – Fontes de ocorrências de cenários potenciais de derrame de óleo no mar nas hipóteses dos piores cenários dos PEIs das empresas do CPSL.



Fonte: Dados da pesquisa.



Estudo de 2012 abordando vários acidentes marítimos no Reino Unido identificou os principais fatores humanos que causam incidentes náuticos. Estes fatores em ordem de prioridade de casualidade, são: Pré-condições inseguras (falta de organização a bordo); Supervisão insegura (padrões fracos de bordo); Influências da organização (inspeção e treinamento insuficiente) e Atos inseguros (falta de experiência da tripulação de bordo) (AKYUZ & CELIK, 2014).

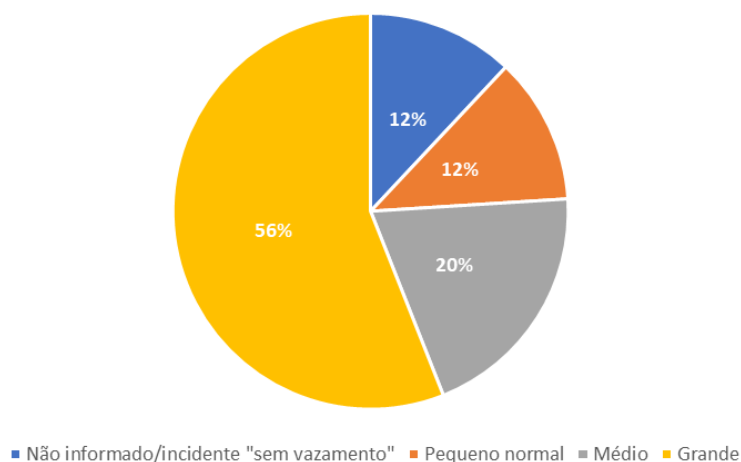
A verificação do navio como principal fonte de ocorrência nos PEIs reforça, conforme Terra (2015), a perspectiva de aumento anual de cerca de 4% até 2031, na demanda e movimentação do transporte aquaviário de óleo diesel e petróleo marítimo, indicando que o potencial de acidentes e seus riscos devem permanecer importantes.

## 5.2 Portes de vazamentos dos possíveis cenários de derrame de óleo no mar nas hipóteses dos piores cenários das empresas do CPSL (PEI)

Os volumes estimados, com base exclusivamente nas informações dos PEIs, de ocorrências nos piores cenários de derrame de óleo no mar foram classificados conforme proposto na Resolução CONAMA N. 398/2008: não informado, pequeno (até oito m<sup>3</sup>), médio (maior que oito até a faixa de 200 m<sup>3</sup>) e grande (maior que 200 m<sup>3</sup>), conforme mostra o Gráfico 2.

Em cerca de 12% dos PEIs analisados não foi informado nenhum tipo de derrame de óleo no pior cenário. Os considerados como pequenos vazamentos representaram aproximadamente 12% dos registros e as ocorrências de médio porte em 20%. Os cenários de pior caso com volumes superiores a 200 m<sup>3</sup>, ou seja, de grande porte, equivaleram a 56% do total de hipóteses acidentais dos PEIs do CPSL.

**Gráfico 2** – Portes de vazamentos dos cenários potenciais de derrame de óleo no mar nas hipóteses dos piores cenários dos PEIs das empresas do CPSL.



Fonte: Dados da pesquisa.

Esses dados de volumes mostram uma diferença significativa entre o mostrado no Gráfico 2 e os resultados dos últimos 30 anos, os quais indicam uma incidência maior de vazamentos pequeno porte. Uma possível explicação pode ser a exigência da própria Resolução CONAMA N. 398/2008, que determina que os recursos humanos e materiais sejam dimensionados para as hipóteses acidentais consideradas como de pior caso.

Além disso, durante a análise dos documentos observou-se divergências entre as nomenclaturas utilizadas para os combustíveis constantes nos cenários e, mesmo, a falta de indicação do tipo de produto derramado. Nesse sentido, Moreira (2016) enfatiza a necessidade de se especificar melhor o tipo de óleo e seu volume, para que seja possível selecionar os melhores métodos e recursos para atuar de modo preciso em emergências. Chaves (2004) ressalta ainda, que um dos objetivos da análise de risco é determinar, além da frequência de possibilidade de acidente, o tipo e o volume do produto, até mesmo para se subsidiar a avaliação da severidade do dano na região em estudo.

### 5.3 Diagnóstico da gestão ambiental e de risco relativas aos possíveis cenários e derrame de óleo nos portos do CPSL (Questionário)

A aplicação de questionários, conforme mostra o Quadro 2 foi feita em dois dias (14 e 15 de agosto de 2018), diretamente com os gestores da área ambiental dos três portos localizados no CPSL. O questionário era composto por sete questões nos temas: sistema de gestão, auditoria ambiental, capacitação teórica, treinamento prático, principais fontes de riscos, principais operações de risco e pontos de melhoria para o atendimento de respostas a incidentes no mar.

**Quadro 02 - Resultado da aplicação do questionário sobre o gerenciamento de riscos de derrame de óleo aos gestores ambientais dos portos na região do CPSL.**

Questão	Porto "a"	Porto "b"	Porto "c"
1 - Possui algum tipo de certificação de sistema de gestão?	SIM	SIM	SIM
2 - Foi realizada alguma auditoria ambiental (3 anos)?	SIM	SIM	SIM
3 - Houve algum tipo de capacitação teórica aos funcionários (3 anos)?	SIM	SIM	SIM
4 - Houve algum tipo de treinamento prático /simulado (3 anos)?	SIM	SIM	SIM
5 - Qual a principal fonte de risco de derrame de produtos químicos perigosos?	DUTO	NAVIO	OUTROS (peq. embarcações, veículos, guindastes, etc.)
6 - Qual das operações oferece maior risco de frequência de derrame de óleo nas atividades desenvolvidas pela instalação?	CARGA/ DESCARGA	CARGA/ DESCARGA	CARGA/ DESCARGA
7 - O que você consideraria necessário para melhoria/aperfeiçoamento para ações mais eficientes ou eficazes na reposta/atendimento a ocorrências ambientais?	TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO	COMUNICAÇÃO (DE ALERTA E AÇÃO)	TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO

Fonte: Dados da pesquisa

Em todos os portos foi informado possuírem algum tipo de gestão (certificação de sistema de gestão), dois com o sistema ISO e um com certificação própria. Da mesma forma, todos informaram que tinha sido realizada auditoria ambiental nos últimos três anos. Em relação a questões de capacitação, teórica e prática nos procedimentos de resposta a derrame de óleo no mar, todos os portos relataram a oferta de algum tipo de curso e simulado. Cabe destacar que, ao serem questionados sobre o que poderia ser melhorado e/ou aperfeiçoado para ações mais eficientes e eficazes para as ações de emergências químicas, um dos portos ressaltou a necessidade de melhoria nos procedimentos de comunicação durante as ações de emergências enquanto outros dois indicaram como prioridade o aperfeiçoamento dos treinamentos.

Já as principais fontes de risco indicadas variaram entre cada um dos portos, ou seja, duto, navio e outras (outros veículos e equipamentos de movimentação de carga e pequenas embarcações). Todos os portos consideram as operações de carga e descarga como principal causa de riscos de derrame de óleo no mar.

Naime (2017) encontrou resultado parecido relativo à importância do processo de comunicação/informação no gerenciamento de riscos, em entrevistas semi-estruturadas com 32 participantes da sociedade civil e dos setores público e privado relacionados à indústria de óleo e gás. Os respondentes, especialistas em dutos, indicaram, como pontos importantes a serem melhorados na resposta a emergências, a questão da comunicação e da educação de risco ambiental, inclusive com maior participação das comunidades no processo.

Em relação a sistemas de gestão, Olechowski *et al.* (2016) apontam a norma ISO 31000 – Gestão de riscos como diretriz promissora para esta gestão nos mais diversos segmentos econômicos. Além disso, de forma geral, a norma em seus 11 princípios, objetiva aperfeiçoar as capacidades do próprio processo de gerenciamento de risco e também de melhorar a interrelação da gestão de risco com outras funções organizacionais.

Neves *et al.* (2015) analisaram a aplicabilidade da ISO 31000 para a questão de vazamentos de hidrocarbonetos, estudando um derrame de óleo oriundo do bombardeio de dois tanques de combustível de uma termelétrica no Líbano, aplicando a Avaliação de Risco de Derrame de Óleo da estrutura da ISO 31000, com resultados promissores na aplicação da norma para avaliação de risco de óleo em corpos hídricos.

Quintana *et al.* (2016) apontam o Plano de Emergência como inovação de forte peso na gestão ambiental de um porto e que com a adoção da ISO 31000 para integração da questão do gerenciamento de riscos com as outras normas (qualidade, saúde e segurança e meio ambiente), poderiam ser obtidos outros ganhos de cunho sócioeconômico e ambiental com a relação entre auditorias ambientais e redução de acidentes. Treviziani *et al.* (2014) ressaltaram a importância da realização das auditorias ambientais compulsórias como ferramenta para subsidiar as organizações na prevenção e redução incidentes envolvendo derrames de óleo no mar, tanto na quantidade de ocorrências quanto no volume de óleo derramado.

#### **5.4 Diagnóstico dos recursos materiais disponíveis nos portos do CPSL para atendimento dos cenários de derrame de óleo (PEI e Questionário)**

Para se coletar evidências das informações dos PEIs dos portos público e privados na região do CPSL realizamos visitas nos locais indicados de armazenagem dos recursos materiais de resposta a incidentes com óleo no mar. O Quadro 3 mostra os dados informados nos PEI para os principais recursos materiais, tanto os gerais, quanto os para pronto atendimento (até 2 horas), além das informações obtidas em campo.

**Quadro 3** - Resultado as questões constantes nos questionários aplicados aos gestores ambientais dos portos na região do CPSL, comparadas com os dados dos PEIs

PRINCIPAIS RECURSOS MATERIAIS		Porto "a"			Porto "b"			Porto "c"		
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	PEI		FORMULÁRIO /VISITA	PEI		FORMULÁRIO /VISITA	PEI		FORMULÁRIO /VISITA
		total	2h		total	2h		total	2hs	
Barreira de Contenção	metros	2640	<u>1040</u>	1400	1500	1500	2430	<u>1425</u>	700	700
Barreira Absorvente	metros	1840	1840	300	1100	1100	2000	750	750	336
Manta absorvente	unidade	1680	1680	6000	1500	1500	1800	750	750	300
Recolhedores	unidade. (e m3/h)	9 (1195)	1 (30)	<u>8 (550)</u>	1 (25)	1 (25)	1 (32)	1 (35)	<u>1 (35)</u>	1 (35)

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 1 mostra exemplos de barreiras de contenção, barreiras/mantas absorventes e recolhedores de óleo, conforme verificamos nas visitas aos portos da região do CPSL.

**Figura 1** – Fotografias das barreiras de contenção (esquerda), barreiras/mantas absorventes (centro) e recolhedores de óleo (direita) encontradas nos três portos do CPSL.



Fonte: Fotografias obtidas pelos autores.

A estrutura de recursos materiais e humanos dimensionadas para resposta as descargas de pior caso de vazamento de óleo na região do CPSL, previstas nos PEIs foi dividida em quatro tipos: próprias (exclusivas da própria instalação), terceiros (quando uma outra empresa presta serviços com recursos materiais e humanos que não são da instalação), mistos (próprios e de terceiros) e não informado (quando não foi exposto claramente no PEI qual a forma prevista de resposta a incidentes de óleo).

Dessa forma, constatamos que nos PEIs das empresas do CPSL, aproximadamente, 50% informaram que possuem estrutura própria de resposta; cerca de 25% relataram que dependem de recursos de terceiros e outros 10% utilizam recursos mistos. Os 10% das restantes não informaram como atenderiam a tais cenários. Os três portos podem ser caracterizados como atenderem ao quantitativo de barreiras de contenção e recolhedores (*skimmers*), disponíveis de forma imediata e/ou em até duas horas, para cenários de vazamentos de pequeno porte (8 m<sup>3</sup>) previstos nos seus PEIs.

Dois portos, no entanto, apresentaram quantitativo de barreiras e mantas absorventes abaixo do informado nos PEIs apresentados. Os gestores ambientais portuários consultados no local, em ambos os casos, explicaram que isso se devia a utilização dos recursos em resposta a derrame de óleo em terra, que necessitou de barreiras e mantas para conter e absorver os óleos antes de eles atingissem os corpos hídricos.

Obi *et al.* (2014) apontam que, em termos gerais, a principal forma de combate a derrame de óleo no mar diz respeito a métodos mecânicos, por exemplo, o uso de barreiras de contenção/absorventes e recolhedores do tipo *skimmers*. No entanto, os autores ressaltam que cada método deve ser utilizado conforme o tipo e quantidade óleo, o ambiente em que se encontra e também considerando restrições legais em cada região.

Tendo em vista que a região do CPSL apresentam extensas áreas de manguezais em suas proximidades, vale lembrar a recomendação de Duke (2016), ou seja, de que até mesmo a

“não ação” é uma forma de resposta a derrames de óleo que atinjam manguezais, tendo em vista que esse método (somente através da remoção natural, sem intervenção humana) pode ser menos impactante do que outros métodos.

Lanzillota (2008) destaca que os planos de emergência devem ser adaptáveis e flexíveis para adequar as estruturas de resposta as particularidades de cada região, considerando-se as exigências legais sobre a estrutura mínima de resposta a derrame de óleo, tanto qualitativa (tipo) quanto quantitativa. A contratação de terceiros para atender a uma ocorrência ambiental é possível e, na falta de recursos humanos e materiais mais preparados para ocorrências mais complexas, até desejável, sendo que a estrutura para prestação de serviços deve garantir o atendimento de cenários simultâneos, ou seja, em casos de acidentes concomitantes, devem haver recursos disponíveis para o pleno atendimento.

Filho (2006) aponta também que a associação de empresas para a consolidação e manutenção de recursos humanos e materiais comuns poderia melhorar os resultados das ações de resposta, inclusive com a diminuição de custos.

## 6. CONCLUSÕES

No setor portuário e na indústria de petróleo, a pressão da sociedade sobre questões ambientais tem se acentuado, inclusive com exigências legais de estudos ambientais específicos, voltados exclusivamente para o planejamento da resposta a incidentes envolvendo derrame de óleo em corpos hídricos, como é o caso dos PEIs, exigência da Lei N. 9966/2000 que dispõe que instalações portuárias, marítimas e outras operando hidrocarbonetos realizem estudos ambientais nas diretrizes principais da Resolução CONAMA N. 398/2008.

Este estudo abordou como o gerenciamento de riscos ambientais do derrame de óleo no mar é tratado nas empresas localizadas no Complexo Portuário de São Luís (CPSL) com foco nos PEIs nas empresas.

Os resultados mostraram que, nas principais fontes de incidentes envolvendo derrame de óleo na região do CPSL, identificamos, que a maioria das ocorrências envolveu navios e dutos, em linha com o constatado na análise dos PEIs e nos relatos dos gestores ambientais portuários. A maior parte dos volumes de derrame de óleo identificados enquadra-se como de pequeno porte (até 8 m<sup>3</sup>), ao passo que a maioria dos PEIs aponta para vazamentos de grande porte (superiores a 200 m<sup>3</sup>), aparentemente, devido à preocupação dos consultores em considerar os cenários de pior caso nas hipóteses acidentais.

O local com maior ocorrência de evento com possibilidade de derrame de óleo na região do CPSL foi o Porto do Itaqui, na relação com a contribuição de dutos e outras pequenas embarcações e equipamentos. Em segundo lugar, o local mais afetado diretamente foi a Baía de São Marcos, principalmente no trecho da bacia de evolução/canal de acesso interno, envolvendo, principalmente, navios.

A maioria dos principais equipamentos de resposta a incidentes com óleo no mar dos portos do CPSL encontrados no local atendia, no geral, a eventuais incidentes em até duas horas de duração. Em dois portos, a quantidade de barreiras e mantas absorventes se mostrou abaixo das previstas nos PEIs para atendimentos em até duas horas. No entanto, todos os portos possuíam a quantidade mínima de barreiras de contenção e recolhedores para pronto atendimento.

Na visão dos gestores portuários resultado das entrevistas, percebemos, em geral, a concordância em relação às principais fontes e origens de riscos e quanto as formas de gestão, destacando-se uma busca de padronização de procedimentos pela adoção de sistemas de gestão voluntários e a preocupação com possíveis melhorias nas repostas a incidentes, especialmente a partir de treinamentos e capacitação.

Concluimos que houve um aumento da sensibilização da importância do gerenciamento de riscos (evidenciado nos dados dos relatórios de sustentabilidade dos portos e

instalações portuárias do CPSL). No entanto, constatamos ainda a necessidade de aprimoramento em todas as empresas da região dos seus sistemas de gestão de riscos e, principalmente, na prevenção de vazamentos de pequeno porte.

O escopo do trabalho apresentou limitações, ao não abordarmos a questão das manchas órfãs e nem utilizarmos totalmente os dados históricos oficiais obtidos, diretamente, das autoridades marítima, portuária e ambiental, assim como, dados do órgão previdenciário de acidentes do trabalho, com ou sem afastamento para identificação de relações com situações envolvendo derrame de óleo. Também ficou fora do escopo, o estudo das causas das ocorrências e suas consequências ao meio ambiente, o qual focalizou a análise momentânea/direta da ocorrência e a situação atual da gestão de risco. As informações extraídas dos PEIs focalizaram as relativas as fontes, volumes e alguns recursos materiais e não pretendemos avaliar se eles atendiam ou não as diretrizes da Resolução CONAMA N. 398/08.

Dessa forma, essas questões podem se constituir focos de trabalhos futuros, inclusive a análise das prováveis causas dos acidentes, ou de cenários acidentais, no CPSL. Por exemplo, a aplicação de questionário poderia ser estendida a todos os gestores não somente os dos portos, mas também a gestores das instalações portuárias e aos operadores portuários, abordando o derrame de óleo no mar (inclusive manchas órfãs). De forma semelhante, a realização de estudos dos passivos ambientais e possíveis impactos do derrame de óleo sobre os manguezais, um dos ecossistemas mais sensíveis na região do CPSL. Outro exemplo é a sugestão para que o CONAMA inclua os operadores portuários e suas obrigações em relação ao tipo de PEI, em eventual revisão da Resolução N. 398/2008.

Em resumo, o tema é complexo e relevante e sua abordagem abarca diversas dimensões e requer tempo e recursos além das possibilidades dos pesquisadores. No entanto, acreditamos que este trabalho poderá servir de base e estímulo para a realização dos estudos propostos.

## REFERÊNCIAS

- AKYUZ, E.; CELIK, M. **Utilisation of cognitive map in modelling human error in marine accident analysis and prevention**. Safety Science 70 (2014) 19–28
- ALCÂNTARA, E. H. & SANTOS, M. C. F. V. **Mapeamento de Áreas de Sensibilidade Ambiental ao Derrame de Óleo na Região Portuária do Itaquí, São Luís, MA-Brasil**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3605-3617. Disponível em <<http://marte.dpi.inpe.br>>. Acesso em 20/04/2018.
- ARAÚJO, G. M. **Segurança na Armazenagem, Manuseio e Transporte de Produtos Perigosos**. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2005. 944p
- BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2018.
- \_\_\_\_\_. **LEI Nº 9.966, DE 28 DE ABRIL DE 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências**. Brasília, DF, abr. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9966.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9966.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2018.
- \_\_\_\_\_. **DECRETO Nº 8.127, DE 22 DE OUTUBRO DE 2013. Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, e o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, e dá outras providências**. Brasília, DF, out. 2013. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/decreto/D8127.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/D8127.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2018.

CARDELA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística**. São Paulo: Atlas, 2008. 254p

CHAVES, L. A. O. **Fatores que afetam os planos de emergência aplicados às atividades petrolíferas offshore: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). 113 p. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 306, DE 5 DE JULHO DE 2002. **Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais**. Brasília, DF, jul. 2002. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=306>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 398, DE 11 DE JUNHO DE 2008. **Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração**. Brasília, DF, jun. 2008. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2010. 169p

DUKE, N. C. **Oil spill impacts on mangroves: Recommendations for operational planning and action based on a global review**. Marine Pollution Bulletin 109 (2016) 700–715

FOGLIATTI, M. A.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249p

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Relatório de Acidentes Ambientais - 2009**. Brasília: IBAMA, 2010. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em 20/04/2018.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. **Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades**. Rio de Janeiro: RAP, 2006. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rap/v40n6/06.pdf> >. Acesso em 20/04/2018.

LANZILLOTTA, H. A. A. **Árvores de decisão como ferramentas de apoio à resposta a derrames de óleo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). 150 p. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008

MOREIRA, P. A. R. **Derrames de hidrocarbonetos no mar: uma avaliação das questões operacionais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente). 139 p. Universidade do Porto, Porto, 2016

NAIME, A. L. F. **An evaluation of a risk-based environmental regulation in Brazil: Limitations to risk management of hazardous installations**. Environmental Impact Assessment Review 63 (2017) 35–43

NEVES, A. A. S.; PINARDI, N.; MARTINS, F.; JANEIRO, J.; SAMARAS, A.; ZODIATIS, G.; DOMINICIS, M. **Towards a common oil spill risk assessment framework e Adapting ISO 31000 and addressing uncertainties**. Journal of Environmental Management 159 (2015) 158-168

NOVAES, R. C.; TAROUCO, J. E. F.; RANGEL, M. E. S.; DIAS, L. J. B. S. **Análise da sensibilidade ambiental da parte ocidental da Ilha do Maranhão**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 4089-4096.

OBI, E. O.; KAMGBA, F. A.; OBI, D. A. **Techniques of Oil Spill Response in the sea**. *Journal of Applied Physics (IOSR-JAP) Volume 6, Issue 1 Ver. 1 (Jan. 2014), PP 36-41*

OLECHOWSKI, A.; OEHMEN, J.; SEERING, W.; BEN-DAYA, M. **The professionalization of risk management: What role can the ISO 31000 risk management principles play?** International Journal of Project Management 34 (2016) 1568–1578

Quintana, C. G.; Olea, P. Munhoz; P.; Abdallah, R; Quintana, A. C. **Port environmental management: Innovations in a Brazilian public port.** IMR Innovation & Management Review 13 (2016) 261–273

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495p

SILVA, C. C. A. **Gerenciamento de Riscos Ambientais.** In: JÚNIOR, A. P.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C (coord.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri – SP: Manole, 2004. 1045p

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira.** 4º ed. São Paulo: Atlas, 2007. 428p

TAVARES, J. C. **Noções de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho.** São Paulo: Editora SENAC, 2008. 146p

TERRA, R. B. **Cenários de Longo Prazo para Demanda de Combustíveis Marítimos do Setor de Transporte Aquaviário Brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). 164 p. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015

TREVIZIANI, J. L. B.; BIJU, B. P.; CAMPOS, G. A. C.; BAETTKER, E. C.; KOBISKI, B. V.; NAGALLI, A. **Auditorias ambientais compulsórias: instrumento para minimização de acidentes com derramamento de petróleo.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade vol.5 n.3 jan/jun (2014)

VIDIGAL, A. A. F. (et al). **Amazônia Azul: o mar que nos pertence.** Rio de Janeiro: Record, 2006. 305p.