

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
NÍVEL MESTRADO

JULIANE ALTMANN BERWIG

**GESTÃO JURÍDICA DOS DESASTRES AMBIENTAIS OCORRIDOS NA
EXPLORAÇÃO *OFFSHORE* DO PETRÓLEO EM TERRITÓRIO NACIONAL**

São Leopoldo

2014

JULIANE ALTMANN BERWIG

**GESTÃO JURÍDICA DOS DESASTRES AMBIENTAIS OCORRIDOS NA
EXPLORAÇÃO *OFFSHORE* DO PETRÓLEO EM TERRITÓRIO NACIONAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Délton Winter de Carvalho

São Leopoldo

2014

B553g

Berwig, Juliane Altmann

Gestão jurídica dos desastres ambientais ocorridos na exploração offshore do petróleo em território nacional / Juliane Altmann Berwig. – 2014.

262 f. ; 30cm.

Dissertação (mestrado em Direito) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Direito, São Leopoldo, RS, 2014.

Orientador: Prof. Dr. Délton Winter de Carvalho.

1. Direito ambiental. 2. Desastre ambiental. 3. Gestão jurídica.
4. Petróleo. I. Título. II. Carvalho, Délton Winter de.

CDU 349.6

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – PPGD
NÍVEL MESTRADO

A dissertação intitulada: "**GESTÃO JURÍDICA DOS DESASTRES AMBIENTAIS OCORRIDOS NA EXPLORAÇÃO OFFSHORE DO PETRÓLEO EM TERRITÓRIO NACIONAL**", elaborada pela mestranda **Juliane Altmann Berwig**, foi julgada adequada e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora para a obtenção do título de MESTRE EM DIREITO.

São Leopoldo, 15 de setembro de 2014.



Prof. Dr. Leonel Severo Rocha

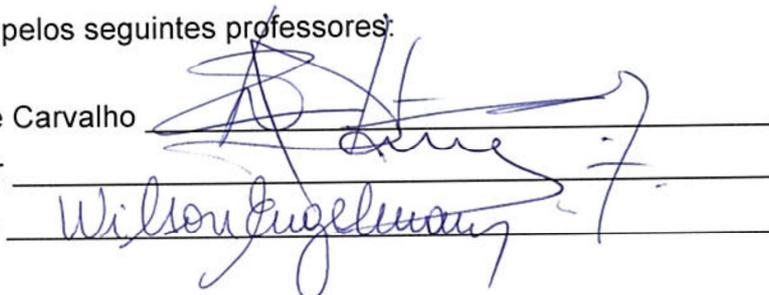
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Direito.

Apresentada à Banca integrada pelos seguintes professores:

Presidente: Dr. Délton Winter de Carvalho

Membro: Dr. Gabriel Real Ferrer

Membro: Dr. Wilson Engelmann



AGRADECIMENTOS

Primeiro e acima de tudo agradeço aos meus pais Cezar e Márcia e a minha irmã Camila, que são à base da minha existência, que me deram a oportunidade de viver e ensinaram o verdadeiro valor da vida, das pessoas, dos sentimentos e das coisas. A eles, dedico esta conquista e agradeço com todo o meu coração, pois sem eles eu nada seria e não teria alcançado este título que para mim muito significa. Vocês são a melhor família que eu poderia ter, admiro e amo muito!

Ao Rafael, agradeço primeiro pelo seu amor, que é o combustível que move a máquina da nossa felicidade e da minha vida, pois sem amor não há felicidade e sem felicidade não há vida. Agradeço o seu companheirismo, apoio, força, dedicação, carinho e por nunca ter desistido de mim e de nós, mesmo nos momentos mais difíceis. De mim, você tem a minha imensa admiração, como homem, companheiro, amigo e sócio. Muito obrigada por tudo, te amo muito!

Agradeço ao Nelso e a Cirila, pela força, apoio e compreensão nesta fase em que me vi completamente imersa nas páginas desta dissertação e que, por diversas oportunidades tive que me ausentar dos encontros familiares e das nossas tarefas na fazenda.

Aos professores, primordialmente, ao meu mestre Dr. Délton Winter de Carvalho, agradeço de coração, pelos ensinamentos e incentivos à elaboração deste trabalho, ao qual registro a minha grande admiração pelo seu conhecimento e estudos conduzidos na área do Direito Ambiental e dos Desastres. Ao Professor Dr. Wilson Engelmann, agradeço às contribuições, e saiba que tens minha admiração pela sensibilidade e conhecimento. Aos demais professores do programa de pós-graduação da Unisinos, agradeço a todos, que de alguma forma ou outra, contribuíram para a construção do meu conhecimento e concretização deste trabalho.

Aos amigos, agradeço a minha “amigona”, Camila Stevien Montagna, que desde a graduação, sempre esteve ao meu lado, me apoiando, dando toda a força e empatia nos momentos mais complicados da minha vida. Muito obrigada, você é muito especial! À amiga e colega Raquel Von Hohendorff, que muito colaborou e ensinou-me durante esta trajetória: você é iluminada, inteligentíssima e muito competente, nunca se esqueça disso! Não poderia deixar de agradecer também à minha mais nova amiga Bettina Schmeling, que foi uma verdadeira anja que cruzou meu caminho, muito obrigada pela amizade e parceira, seja ela no pedal, nos passeios, nas jantadas, nos jogos de copa, e tudo mais. Saiba que foste e és muito importante e que te admiro muito. À amiga Nicole Paulitsch agradeço imensamente pelo

empenho e disponibilidade em oportunizar a visita ao estaleiro de Rio Grande, pois este momento acrescentou a visão prática da realidade estudada neste trabalho. Muito obrigada! Agradeço a todos os amigos que auxiliaram e deram força para conclusão desta dissertação.

Agradeço também aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos, em especial à Magda e a Vera, que, com muita dedicação e carinho realizam um excelente trabalho. Muito obrigada por toda ajuda, apoio e compreensão.

Enfim, agradeço a todas as pessoas, que, de alguma forma contribuíram para a realização desta conquista e conclusão desta nova etapa. Muito Obrigada!

O ser humano vivência a si mesmo, seus pensamentos como algo separado do resto do universo - numa espécie de ilusão de ótica de sua consciência. E essa ilusão é uma espécie de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto por pessoas mais próximas. Nossa principal tarefa é a de nos livrarmos dessa prisão, ampliando o nosso círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá alcançar completamente esse objetivo, mas lutar pela sua realização já é por si só parte de nossa liberação e o alicerce de nossa segurança interior.¹

¹ EINSTEIN, Albert. Disponível em: <<http://www.pensador.info/frase/MTA4Mg/>>. Acesso em: 25 maio 2014.

RESUMO

A partir da Revolução Industrial, os mecanismos de produção se tornaram mais dinâmicos, automáticos, e, acompanhando estes a evolução científica incrementou novos modelos de desenvolvimento exploratório, dentre eles os mecanismos de exploração *offshore* do petróleo como fonte de geração de energia. Todavia, apesar das inúmeras vantagens deste novo formato de desenvolvimento, ele resulta numa distribuição de riscos sistêmicos, que não distinguem limites temporais, geracionais ou territoriais e que atrelados às mais diversas formas de vulnerabilidades ocasionam desastres ambientais, com consequências muito preocupantes. Estes desastres que geram danos ao meio ambiente, à comunidade, à economia, dentre outros subsistemas atingidos, são desconhecidos e não são absorvidos pelo Direito, ocasionando um descontrole das operações jurídicas na contenção dos riscos de desastres. Diante deste cenário, a presente pesquisa busca compreender o estado atual da arte e, a partir deste visa estudar, os instrumentos que o Direito pode introduzir, nesta sociedade de risco, capazes de gerir os riscos de desastres ambientais. Para tanto, na metodologia da abordagem, será utilizado o método sistêmico, a partir de uma observação dos sistemas direito, política e economia, uma vez que são estes os atores envolvidos nos desastres ambientais, e, também, será a partir da atuação destes que haverá possibilidade de prevenção e precaução destes. Esta metodologia permitirá que seja observada a atuação dos sistemas, a fim de que o Direito tenha possibilidade de se auto-organizar para dar respostas eficazes aos riscos de desastres na geração de energia a partir da exploração *offshore* do petróleo. Neste sentido, a partir de uma abordagem de estudos transdisciplinares, entende-se que para a contenção/mitigação dos riscos, estes devem ser sistematizadas por um processo de: investigações, avaliação e gestão dos riscos de desastre. E, no mesmo sentido, na ocorrência de um desastre, o Direito precisa seguir adiante para embutir no ordenamento jurídico estratégias de atuação, durante e após a ocorrência de um desastre, nos momentos de: mitigação, respostas de emergência, compensação e reconstrução. Para tanto, a transdisciplinaridade se coloca como “ponte de tradução de riscos” em que às ciências “duras” e as ciências “moles” são conduzidas a dialogar e, assim, possibilitadas a trazer respostas antecipadas aos eventos futuros.

Palavras-chave: Gestão jurídica. Desastres. Petróleo.

ABSTRACT

Since the Industrial Revolution, the mechanisms of production have become more dynamic, automated, and following these scientific developments increased exploratory development of new models, including the mechanisms for offshore oil as a source of power generation. However, despite the numerous advantages of this new format development, it results in a distribution of systemic risks, which do not distinguish limits temporal, or generational territorial and linked to several forms of vulnerabilities cause environmental disaster, with alarming consequences too. These disasters that generate damage to the environment, the community, the economy, among other affected sub-systems are unknown and are not absorbed by the law, causing an uncontrolled legal operations in containing the disaster risks. Face of this scenario, this research seeks to understand the actual state of the art, study the instruments that the law can introduce this risk society, capable of managing the risks of environmental disasters. For this purpose, the methodology of the approach, the systemic method will be used, from an observation of legal systems, and political economy, since these are the actors involved in environmental disasters and will also be from the action of these there will be possibility of prevention and precautionary of these. This methodology will allow the performance of the systems is observed, so that the right has been able to self-organize to respond effectively to disaster risks in power generation from offshore oil exploration. In this sense, from a transdisciplinary approach to research, it is understood that for the containment/mitigation, they should be systematized through a process of: investigation, assessment and management of disaster risks. And in the same sense, in the event of a disaster, the law needs to move on to embed in legal action strategies, during and after the occurrence of a disaster, in times of: mitigation, emergency response, compensation and rebuilding. For that, transdisciplinarity arises as a "bridge translation risk" that the sciences "hard" sciences and "soft" are conducted to dialogue and thereby enabled to bring answers to anticipated future events.

Key-words: Legal management. Disasters. Oil.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP: Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis
COSUDE: *Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación*
API: *American Petroleum Institute*
Art.: Artigo
Arts.: Artigos
BOEM: *Bureau of Ocean Energy Management*
BOEMRE: *Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement*
BSEE: *Bureau of Safety and Environmental Enforcement*
CDIAC: *Carbon Dioxide Information Analysis Center*
CATWOE: *customers, ators, transformation, process, weltanschauung, owner and environmental constraints*
COS: *Center for Offshore Safety*
CRED: *Centre of Research on the Epidemiology of Disasters*
CF: Constituição Federal
CEBDS: Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CONPDEC: Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente
UNCLO: Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
CNUDM III: Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
MARPOL 73/78: Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios
CGPEG: Coordenação Geral de Licenciamento de Petróleo e Gás
CEQ: *Council on Environmental Quality*
DNPM: Departamento Nacional de Produção Mineral
MMS: *Department of the Interior Minerals Management Service*
CO₂: Dióxido de carbono
DSO: Documentação de Segurança Operacional
DWH: *Deepwater Horizon*
Ecou: Ecomuseu Univali
EC: Emenda Constitucional
ECB: *Emergency Capacity Building Project*
EPE: Empresa de Pesquisa Energética
ESA: *Endangered Species Act*

LEA: *Energy Departments Laboratory for Energy Systems Analysis Technology Assessment*

EA: *Environmental Assessment*

EIS: *Environmental Impact Statement*

ELPN: Escritório de Licenciamento de Atividades de Petróleo e Nuclear

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

EVA: Estudo de Viabilidade Ambiental

GEE: Gases de efeito estufa

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais

ICMBIO: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IESA: Instituto de Estudos Sócio-Ambientais

UFG: Universidade Federal de Goiás

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

EM-DAT: *International Disaster Database*

IFRC: *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*

IMO: *International Maritime Organization*

LAPIG: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento

LI: Licença de Instalação

LO: Licença de Operação

LP: Licença Prévia

Lppro: Licença Prévia de Produção para Pesquisa

Lpper: *Licença Prévia para Perfuração*

MT: Mar Territorial

CH₄: Metano

MME: Ministério de Minas e Energia

MMA: Ministério do Meio Ambiente

MP: Ministério Público

Movi: Museu Oceanográfico Univali

NEPA: *National Environmental Policy Act*

nº: número

OPA: *Oil Pollution Act*

ONU: Organização das Nações Unidas

PSI: *Paul Scherrer Institut*

PB: *British Petroleum*

UFRJ – Coppe: Planejamento Energético da Universidade Federal do Rio

PA: Plano de Área
PEI: Plano de Emergência Individual
PNC: Plano Nacional de Contingência
PC: Plataforma Continental
PNPDEC: Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PCA: Projeto de Controle Ambiental
RP: *Recommended Practice*
RAA: Relatório de Avaliação Ambiental
RCA: Relatório de Controle Ambiental
RIMA: Relatório de Impacto Ambiental
SEMS: *Safety and Environmental Management Systems II*
SISNÓLEO: Sistema de Informações Sobre Incidentes de Poluição por Óleo em Águas Sob
Jurisdição Nacional
SINDEC: Sistema Nacional de Defesa Civil
SINPDEC: Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISNAMA: Sistema Nacional do Meio Ambiente
INES: *International Nuclear and Radiological Event Scale*
ITOPF: *International Tanker Owners Pollution Federation Limited*
TCU: Tribunal de Contas da União
UNFCCC: *United Nations Framework of Climate Change*
UNISDR: *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*
Univali: Universidade do Vale do Itajaí
UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina
ZC: Zona Contígua
ZEE: Zona Econômica Exclusiva

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Demonstra a complexidade dos desastres.	40
Figura 2 – Representa o resumo dos seis elementos do quadro CATWOE.	44
Figura 3 – Esquema de destilação do petróleo.	53
Figura 4 – Demonstra a localização do território <i>offshore</i> do Brasil.....	77
Figura 5 – Estimativa dos danos econômicos gerados com o desastre da DWH.	161
Figura 6 – Estimativa dos custos total que a BP teve que assumir com o desastre.....	162
Figura 7 – Esquema que traduz a forma de avaliação do risco criado pelo <i>Center for Catastrophic Risk Managemen, University of California, Berkeley</i>	195
Figura 8 – Estrutura do PNC com os órgãos envolvidos, de acordo com a ANP.	207

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Apontamento dos danos humanos causados por desastres ambientais artificiais não energéticos e artificiais energéticos.	51
Gráfico 2 – Desastres industriais, diversos e no transporte.	52
Gráfico 3 - Gases de efeito estufa emitidos anualmente nos países do Anexo I do Protocolo de Kyoto.	149
Gráfico 4 - Gases de efeito estufa (GEE) emitidos anualmente no Brasil.	149
Gráfico 5 – Estimativa de emissão de carbono.....	150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de produtos do cotidiano que contem derivados do petróleo.	54
Tabela 2 – Lista dos piores desastres com petróleo no mundo.	55
Tabela 3 – Lista dos piores desastres com petróleo no mundo.	56
Tabela 4 – Lista dos piores desastres com petróleo no Brasil.	57
Tabela 5 - Lista dos piores desastres nucleares no mundo.	59
Tabela 6 - Escala Internacional de Eventos Nucleares e Radiológicos.	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 DESASTRES AMBIENTAIS NO CICLO DE GERAÇÃO DE ENERGIA: APORTES HISTÓRICOS, SISTÊMICOS E EPISÓDIOS MARCANTES	18
2.1 Histórico da geração de energia com ênfase a partir da revolução industrial no mundo e no Brasil.....	18
2.2 Sociedade sistêmica, sociedade de riscos e desastres ambientais	26
2.3 Definição de desastres ambientais.....	34
2.4 Desastres de relevância mundial na geração de energia	50
2.4.1. Petróleo: a grande dependência e seus desastres	53
2.4.2. Desastres na energia nuclear: invisibilidade e perpetuidade	58
2.4.3. Minas de carvão e seus maiores desastres	64
2.4.4. Desastres com gás: esporadicidade e dimensão	69
2.4.5. Desastres na geração de energia hídrica	72
3 O DIREITO E A GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DO PETRÓLEO EM AMBIENTE <i>OFFSHORE</i>	76
3.1 Evolução histórico-legislativo-ambiental da exploração do petróleo no Brasil.....	79
3.2 Legislação aplicável para o licenciamento e em caso de desastres ambientaisna exploração <i>offshore</i> do petróleo em território nacional.....	82
3.3 Análise de um <i>hard case</i> : desastre ambiental Deepwater Horizon	98
3.3.1O antes e o depois da legislação e organização norte-americana: o que mudou com o desastre ambiental no Golfo do México- DWH.....	101
3.3.2Apontamentos doutrinários norte-americanos.....	110
3.3.3 Problemas já diagnosticados na exploração <i>offshore</i> do petróleo no Brasil.....	116
4 CAUSAS, AGRAVANTES E CONSEQUÊNCIAS DOS DESASTRES AMBIENTAIS NA EXPLORAÇÃO <i>OFFSHORE</i> DO PETRÓLEO	129
4.1 Definição de risco na sociedade pós-industrial	130
4.1.1 Riscos antropogênicos como estopim ou coadjuvantes dos desastres.....	135
4.1.2 Riscos “naturais” e sua rara pura ocorrência	137
4.1.3 Riscos híbridos: uma combinação de fatores	139
4.2 Vulnerabilidade: fatores de ampliação de danos catastróficos	140
4.2.1 Vulnerabilidade social: incapacidade de observação da realidade e atuação aos riscos	144
4.2.2 Vulnerabilidade corporativa ao preparo da prevenção e respostas de emergência	145

4.2.3 Vulnerabilidade estatal frente às novas tecnologias e às respostas de emergência	145
4.2.4 Vulnerabilidade ecossistêmica	147
4.2.5 Mecanismo moderno de produção.....	154
4.3 Consequências dos desastres ambientais em ambiente <i>offshore</i> com petróleo	155
4.3.1 Danos ambientais à fauna e a flora.....	155
4.3.2 Danos econômicos: seu objetivo e consequência.....	159
5 INSTRUMENTALIZAÇÃO JURÍDICA PARA A GESTÃO DOS DESASTRES AMBIENTAIS NA EXPLORAÇÃO <i>OFFSHORE</i> DO PETRÓLEO	163
5.1 Atuação prévia e a importância da aplicação dos <i>Princípios da Prevenção e Precaução</i> na gestão dos riscos de desastres	165
5.1.1 A transdisciplinaridade como importante instrumento de conhecimento do risco.....	176
5.1.2 Investigação dos possíveis riscos intrínsecos à atividade.....	184
5.1.3 Avaliação dos riscos como forma de percepção de in/aceitabilidade	187
5.1.4 Gestão dos riscos	196
5.2 Atuação durante e após um desastre	204
5.2.1 Mitigação dos danos	209
5.2.2 Respostas de emergência.....	210
5.2.3 Compensação <i>post factum</i>	212
5.2.4 Reconstrução: a recuperação antropogênica dos danos dos desastres.....	216
5.3 Os desafios jurídico-sistêmicos da gestão dos desastres ambientais na exploração <i>offshore</i> do petróleo	218
6 CONCLUSÃO.....	224
REFERÊNCIAS	240

1INTRODUÇÃO

Na sociedade industrial, os eventos danosos provenientes da indústria eram tidos como acidentes e deles partiam uma série de legislações acerca da prevenção (licenciamento), compensação e reconstrução (responsabilidade civil). Já aos eventos climatológicos eram tidos como de força maior e sobre estes pairava o “vácuo” legal.

Todavia, a sociedade evoluiu e tornou-se, exponencialmente, mais complexa e junto dela as novas tecnologias desenvolveram-se e, apesar de terem resolvido diversos problemas criaram outros “desconhecidos”. A estes, denominou-se “riscos”, que passaram a ser um componente intrínseco da sociedade pós-industrial, uma sociedade marcada pela distribuição de riquezas, modernidade, soluções e praticidade, mas também de muitos riscos com consequências desconhecidas e que transcenderam os limites do imaginável, marcados pelos efeitos: transtemporais, transterritoriais e transgeracionais.

Com isso a sociedade foi e é rotulada como a sociedade pós-industrial dos riscos, os quais trazem consigo um componente futuro. Porém, o Direito colacionado às decisões pretéritas passa a tornar-se ineficiente ao controle dos eventos danosos causados pelos riscos. Estes eventos tomam uma proporção tão imensa que a eles foi imposta a denominação de desastres.

Desastres, neste sentido, são eventos de alta energia, multifacetados, multiníveis, complexos e prejudiciais, em que os efeitos aos sistemas relacionados se desenrolam ao longo do tempo e do espaço. E, através de uma interação complexa e emergente de elementos que envolvem estruturas, conexões e redes, formadas ideológica, econômica e socialmente, geram impactos sobre os elementos da sociedade, mudanças no desempenho da sua ordem "normal" e de sua configuração social.²

No ciclo de geração de energia, os desastres ambientais são, frequentemente, consequências da produção a partir de fontes não renováveis: vazamento de petróleo, explosão de gasoduto, explosão ou vazamento de material radioativo de usinas nucleares, explosão e emissão de gases na extração do carvão, dentre outros. Neste sentido, a ocorrência de desastres ambientais no ciclo de geração de energia possui drásticas e por vezes, irreversíveis consequências. Uma vez que decorrentes de eventos, em sua maioria, de imensa magnitude e baixa probabilidade. Principalmente pela falta de preparo para a sua contenção,

² SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

resulta em graves sequelas: perdas humanas, poluição ecossistêmica, desenvolvimento de doenças, colapso dos serviços fundamentais, danos materiais, econômicos, sociais, dentre tantos outros. Os desastres ambientais do Golfo do México e de Fukushima são atuais exemplos acerca das proporções que um evento desta magnitude pode tomar.

O desastre do Golfo do México, em 2010 a partir da explosão na plataforma da *British Petroleum Deepwater Horizon*, Estados Unidos, matou 11 pessoas e despejou milhões de barris de petróleo no mar, causando a contaminação generalizada e, fazendo deste, o maior acidente ambiental da história dos Estados Unidos.

Fukushima ocorreu em 2011, de um ponto à 32 quilômetros de profundidade no oceano Pacífico, á 400 quilômetros de Tóquio, a partir de um tremor de magnitude de 8.9 na escala Richter. O tremor irrompeu o equilíbrio das águas, gerou o deslocamento das placas tectônicas dando origem a ondas gigantes, de até 10 metros de altura e com velocidade de 800 quilômetros por hora. Quatro usinas nucleares atingidas pelo terremoto foram desligadas por precaução. Uma delas, a de Fukushima, a qual teve problemas no sistema de resfriamento, com a elevação da pressão interna gerada pelo aquecimento da água dos reatores. Para reduzir a temperatura, os técnicos decidiram liberar o vapor da usina, resultando em níveis anormais de radiação. Os dados recentes apontaram que 180 pessoas morreram devido ao acidente, bem como a crise nuclear no país tem causado: i) estresse, ansiedade e perturbações psicológicas; ii) danos à população, pois quase 150 mil pessoas tiveram que ser removidas do local; iii) contaminação do solo e água do Oceano Pacífico, dentre outros. Contudo, apesar destes dados, não é possível apontar com precisão todos os danos atuais e futuros que o desastre gerou e gerará na saúde das pessoas e no meio ambiente.

Desta maneira, os desastres ocasionados no ciclo de geração de energia possuem um forte caráter agravante: são altamente complexos, não possuem clara previsibilidade, haja vista as incertezas científicas que pairam em suas projeções. E, tal percepção é o que explica a transformação da sua classificação de um evento acidental (industrial) para um desastre ambiental. Uma das explicações está na relação com a geração de energia consubstanciada em fontes não renováveis e com precária gestão dos riscos da atividade, o que tem conduzido para a ocorrência de desastres com consequências verdadeiramente alarmantes e que transpõem as fronteiras territoriais, temporais e geracionais.

Neste sentido, os danos resultantes dos desastres energéticos, possuem um agravante, são marcados pela baixa probabilidade e alta magnitude, o que os tiram dos holofotes da regularização. Com isso, a legislação hoje aplicada aos empreendimentos de geração de

energia, não instrumentalizou respostas antecipadas para a distribuição e gestão dos riscos motivados pela atividade, o que deixa brecha para a ocorrência dos mesmos.

Por esta via, as diversas fontes de geração de energia trazem consigo, além dos benefícios (crescimento mundial, conforto, praticidade, tecnologias, etc.) também inúmeros riscos, que, por diversas ocasiões, podem gerar desastres ambientais com consequências irreversíveis. Todavia, a fim de trazer qualidade e a exaustão do assunto proposto para o presente estudo e diante das inúmeras complexidades legais e técnicas de cada modalidade de fonte de geração de energia faz-se importante o enfoque. Por isso, a pesquisa focará a análise do caso concreto e, por consequência, no direcionamento do problema a ser discutido atinente à geração de energia a partir da exploração *offshore* do petróleo. Em razão desta fonte de energia dominar o mercado brasileiro e, especificamente, por entender-se que a exploração do petróleo na camada do pré-sal carece de discussões, diante de suas incertezas e desconhecimentos quanto às possíveis consequências e fragilidade dos instrumentos regulatórios.

Diante deste cenário, o problema a ser enfrentado nesta dissertação será: como poderia ser realizada a instrumentalização jurídica para a gestão dos desastres ambientais decorrentes da exploração *offshore* do petróleo? Ou, em outras palavras, de que maneira o Direito poderia estabelecer vínculos com o futuro para prevenir e precaucionar a distribuição dos riscos e, conseqüentemente, dos desastres ambientais? E na ocorrência dos desastres ambientais quais seriam os métodos para mitigação, respostas de emergência, compensação e reconstrução dos danos gerados?

Com esta visão, as hipóteses de resolução do problema enfrentado, são compostas por vários prismas, inicialmente divididos em duas fases: i) atuação prévia para gestão dos riscos de desastres e ii) atuação durante e após o desastre. Em ambas, ressalta-se, a importância dos estudos transdisciplinares, para uma possível análise composta por vários observadores sobre os riscos e seus efeitos no sistema social, político, econômico e do meio ambiente.

Quanto à primeira fase, denominada de gestão dos riscos, é essencial que esteja fundamentada nos princípios da prevenção e precaução, pois são estes os norteadores dos vínculos futuros que o Direito deve se amarrar. Esta fase é composta por outras três sub-etapas: *investigação* dos riscos implícitos na atividade; *avaliação* dos riscos como forma de percepção de sua in/aceitabilidade e *gestão* dos riscos, em que devem ser estabelecidas as medidas a serem adotadas para mitigar os riscos ambientais prováveis.

No entanto, caso a gestão do risco falhe, a atuação durante e pós-desastre deve ser acionada e ser eficaz para a mitigação dos danos. Assim, a segunda fase vislumbra justamente

as medidas a serem adotadas quando um desastre na exploração *offshore* do petróleo venha a ocorrer (inevitável). Neste viés importam que seja tomadas as medidas de mitigação dos danos, repostas de emergência, compensação e reconstrução.

Em suma, para a prevenção e precaução dos desastres ambientais ocorridos no ciclo de exploração *offshore* do petróleo é essencial que haja uma conjugação de uma gama de elementos, tanto na identificação dos riscos, instrumentalização, operação jurídicas destes, quanto na implementação de um sistema de atuação pós-desastres.

Percebe-se que, neste cenário, a semântica ecológica aparece, sob a forma de exigências de compatibilização do desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente. Esta preservação está, antes de tudo, diretamente relacionada com a gestão dos riscos intrínsecos à atividade para que seja possível evitar a ocorrência de desastres ambientais. Para consagrar essa interação entre geração de energia e sustentabilidade, é preciso conduzir o sistema jurídico a estabelecer vínculos com o futuro e não mais somente com os acontecimentos passados.

Assim, a pesquisa, possui importância no âmbito jurídico, uma vez que a especificidade e revelo dos desastres na exploração *offshore* do petróleo merece ser reanalisada, a fim de alcançar instrumentos jurídicos eficazes para manejo dos seus riscos, com fundamento em preceitos jurídicos inovadores, a fim de direcionar os empreendimentos a evitar e mitigar as consequências desastrosas atuais e futuras.

Neste viés, a dissertação vincula-se ao projeto de pesquisa do orientador, prof. Dr. Délton Winter de Carvalho, que vem desenvolvendo pesquisas sobre os riscos ambientais e o Direito dos Desastres e, ainda, se amolda à linha de pesquisa 2 do Programa de Pós Graduação em Direito da Unisinos, denominada de Sociedade, Novos Direitos e Transnacionalização.

Como objetivos deste trabalho, busca-se estudar os riscos distribuídos pela exploração *offshore* do petróleo, consequência dos desastres ambientais, e, de que maneira, a partir destes, o Direito poderá contribuir com respostas antecipadas para a prevenção e precaução dos desastres. O que especificamente exige: apresentar a concepção de sociedade de riscos a partir de uma visão sistêmica; estudar o histórico da geração de energia, as suas fontes e os desastres ambientais ocorridos no mundo; demonstrar os fatores desencadeadores e agravantes dos desastres no ciclo de geração de energia; retratar a legislação aplicável à espécie de exploração e em caso de desastres demonstrando assim, o atual estado da arte do Direito brasileiro em relação ao tema; realizar um estudo comparado a partir de análise de um *hard case* de desastres suas consequências negativas e aprimoramento após o evento; verificar

como o Direito Brasileiro poderia ser instrumentalizado a evitar os desastres ambientais na ocorrência destes como mitigar os danos ocasionados.

A dissertação será sustentada a partir das ideias dos autores: Niklas Luhmann, Ulrich Beck, Délton Winter de Carvalho e Daniel A. Farber. A metodologia utilizada no presente trabalho é a pesquisa bibliográfica, bem como o estudo comparado da legislação aplicada nos Estados Unidos da América acerca deste tema, a partir da análise de um *hard case*. Na metodologia de abordagem, será utilizado o método sistêmico, a partir de uma observação dos sistemas direito, política e economia, uma vez que são estes os atores envolvidos nos desastres ambientais e também será a partir da atuação destes que haverá possibilidade de prevenção e precaução. Enfim, a metodologia empregada, permite que seja observada a atuação dos sistemas a fim de que o Direito tenha possibilidade de se auto-organizar para dar respostas eficazes aos riscos da geração de energia e consequências dos desastres neste ciclo.

Vencidas as etapas metodológicas, faz-se mister abordar, sucintamente, a estrutura desenhada nesta dissertação para alcançar os objetos propostos para a mesma. Portanto, a presente pesquisa está dividida em quatro partes.

No primeiro capítulo será abordado, num contexto amplo, o histórico da geração de energia com ênfase na Revolução Industrial, partindo do pressuposto de que esta foi o estopim da construção da sociedade pós-industrial. A partir da qual, com a visão de Luhmann, a sociedade de risco e a complexidade é advinda. Diante disso, passa-se para a configuração da compreensão dos desastres ambientais, suas características na visão mundial, rotulações e composições, e ao final, os mais relevantes exemplos dos desastres ocorridos no mundo na geração de energia.

A partir deste cenário mundial e geral acerca dos desastres, no segundo capítulo, justifica-se o afunilamento da abordagem, na qual se passará a tratar os desastres apenas atinentes à espécie decorrente da exploração *offshore* do petróleo em território nacional. Neste sentido, será abordado o histórico-legislativo-ambiental da exploração do petróleo no Brasil, a legislação hoje em vigor aplicável aos processos de licenciamento ambiental e desastres. Continuamente, partindo da análise do *hard case* – desastre ambiental no Golfo do México, será realizada uma desconstrução das causas e consequências do desastre, bem como alterações legais inseridas no sistema norte-americano após o evento e aportes de conceituados doutrinadores acerca de quais mudanças ainda seriam importantes para uma gestão adequada dos riscos de desastres. Na última parte deste capítulo, será realizado, um comparativo do desastre no Golfo do México com o desastre brasileiro ocorrido no Campo do

Frade, como exemplo dos problemas procedimentais identificados no ordenamento jurídico e procedimental.

Vencidos os dois primeiros capítulos, que procuram demonstrar o cenário mundial vivenciado nos desastres ambientais e o “estado da arte” do Direito Brasileiro atinente a exploração *offshore* do petróleo. No terceiro capítulo, será realizada a especificação das causas, agravantes e consequências dos desastres ambientais. Neste realizar-se-á a divisão entre os tipos de riscos advindos da sociedade pós-industrial, vulnerabilidades e consequências. Ou seja, neste capítulo será demonstrado os desafios apresentados pelos desastres e para os quais o Direito deve impor as suas respostas na gestão dos riscos de desastres.

Com esta base teórica, o quarto capítulo partirá para uma abordagem a respeito da importância da atuação prévia na gestão do risco de desastre, estando esta, impreterivelmente, calcada nos princípios da prevenção e precaução e fundamentada em estudos transdisciplinares. Nesta, com base no autor Carvalho, a gestão do risco deve ser composta pelas etapas de: investigação, avaliação e gestão dos riscos. E, com alicerce na inevitabilidade dos desastres, será explanado acerca da atuação adequada durante e após um desastre ambiental na exploração *offshore* do petróleo, visando a mitigação dos danos, a concretização das respostas de emergência, a compensação *post factum* e a reconstrução antropogênica dos danos advindos do desastre. E, por fim, será traçado quais os desafios jurídico-sistêmicos enfrentados pelo Direito para a gestão dos desastres ambientais na exploração *offshore* do petróleo.

De forma sucinta estes são os objetivos traçados a serem desenvolvidos na presente dissertação de mestrado, vislumbrando demonstrar de que maneira(s) o Direito pode ser instrumentalizado (ou instrumentalizar mecanismos) a propor respostas antecipadas aos problemas futuros.

2 DESASTRES AMBIENTAIS NO CICLO DE GERAÇÃO DE ENERGIA: APORTES HISTÓRICOS, SISTÊMICOS E EPISÓDIOS MARCANTES

Este primeiro capítulo parte da análise histórica do apoderamento e beneficiamento do homem às fontes de geração de energia, renováveis e não renováveis. A partir deste realinhamento, entende-se que as diversas transições e modificações de paradigmas que desencadearam a formação de uma sociedade contemporânea muito complexa, multifacetada, globalizada, de risco e pós-industrial.

Diante disso, em razão da forma de funcionamento desta nova sociedade, esta passou a distribuir não apenas riquezas, mas riscos, globais, invisíveis, transgeracionais e por vezes com consequências totalmente desconhecidas. Parte-se assim, do pressuposto luhmaniano, que, mediante a análise e compreensão da sociedade como um sistema, seria possível instrumentalizar mecanismos que visassem à prevenção e a precaução dos desastres ambientais no ciclo de geração de energia.

Na sequência, a fim de demonstrar a amplitude e distinções de compreensões acerca dos desastres, traz-se as definições formuladas por instituições nacionais e internacionais para que um evento seja ou não classificado como um desastre. E, de maneira a exemplificar e demonstrar a gravidade e frequência de ocorrência de desastres ambientais na geração de energia no mundo e no Brasil, cita-se, a partir das mais conhecidas fontes de geração de energia (petróleo, nuclear, carvão, gás e hidrelétrica) os grandes eventos que marcaram/marcam a sociedade.

2.1 Histórico da geração de energia com ênfase a partir da revolução industrial no mundo e no Brasil

A resolução dos problemas atuais é a fonte da riqueza do amanhã. Toda crise estimula o desenvolvimento, mas sempre cria ganhadores e perdedores. Para estar entre os ganhadores é preciso inovar no setor energético.³

Há um bilhão de anos após sua formação, o planeta era inóspito, com uma radioatividade natural muito superior à atual, uma atmosfera desprovida de oxigênio, com

³ NGÔ, Cristian. **Energia**: motor da humanidade. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.257.

uma concentração de CO₂ muito maior do que a existente.⁴ Não havendo oxigênio, não havia uma camada protetora de ozônio (O₃) e, isso significa que a superfície do Planeta foi bombardeada por raios ultravioletas mortais e temperaturas elevadíssimas.⁵

Felizmente, há cerca de 3,8 bilhões de anos, surgiram no planeta organismos “poluidores” (algas azuis unicelulares)⁶ que consumiam CO₂ e produziam oxigênio. Desta forma, a concentração de oxigênio aumentou progressivamente na atmosfera, formando a camada de ozônio, responsável pela retenção dos raios ultravioletas do sol, e, tornando o ambiente do planeta Terra propício ao desenvolvimento de outras formas de vida,⁷ dentre elas, o *homo sapiens* (humano).

No início da existência humana, o homem primitivo dispunha apenas da energia dos alimentos que ingeria⁸ e seu estilo de vida era adaptado ao ciclo do sol. Nas regiões mais frias, era necessário migrar para regiões mais quentes, para que fosse possível encontrar alimentos e até mesmo sobreviver durante os períodos de falta de luz e calor.⁹

Assim, durante a maior parte de sua história, o homem utilizou as fontes de energia de maneira passiva: aproveitava o sol durante o dia, observava que era mais fácil descer o morro do que subi-lo, utilizava a corrente de um rio para deslocar sobre um pedaço flutuante de madeira, dentre outras técnicas.¹⁰ A partir da descoberta do fogo, as coisas mudaram, o homem passou a ter a capacidade de conservar e estocar comida, além de fabricar utensílios complexos.¹¹ Ou seja, de ator passivo o homem passou a ator ativo, ao criar a energia quando sentia necessidade, de calor para cozinhar seus alimentos ou para se aquecer quando fazia

⁴ NGÔ, Cristian. **Energia**: motor da humanidade. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.239.

⁵ SILVA, Marcelo Santos da; NISHIDA, Silvia Mitiko. **Vida primitiva**: como teriam surgido os primeiros organismos vivos?. Universidade Estadual Paulista-UNESP. Disponível em: <http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/6_origem/origem_vida/origem.htm> Acesso em: 20 maio 2014.

⁶ As algas são importantes para o equilíbrio ecológico dos ecossistemas aquáticos, pois são os principais produtores do alimento que nutre direta ou indiretamente os demais seres vivos aquáticos. São os grandes fornecedores do gás oxigênio que abastece a vida aeróbia no planeta. Na atmosfera ou dissolvido na água, esse gás se origina principalmente da atividade fotossintetizante das algas, sobretudo das algas unicelulares marinhas.

Elas são responsáveis por 70% da fotossíntese realizada no planeta. Definição acessada em Só biologia. **Algas unicelulares**. Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos/Protista2.php>>. Acesso em: 20 maio 2014.

⁷ NGÔ, Cristian. **Energia**: motor da humanidade. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.239.

⁸ GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. p.58.

⁹ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia**: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.09.

¹⁰ NGÔ, Cristian. **Energia**: motor da humanidade. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.106.

¹¹ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia**: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.09.

frio.¹² Deste modo, pode-se dizer que este episódio marcou o primeiro momento em que o homem dominador do fogo, passou a apoderar-se dos combustíveis não renováveis para produção de energia para se aquecer, produzir alimentos e instrumentos.

Posteriormente, o afastamento do homem da vida nômade para o sedentarismo, até facilitada pela descoberta do fogo, também trouxe diversas modificações. Dentre elas, a de que o homem passou a armazenar suas matérias-primas para utilização posterior. Assim, os primeiros agricultores guardavam, quando possível, parte da colheita de verão para suprir suas necessidades alimentares no inverno.¹³

Todavia, em todas as formas de produção de alimento, transporte, fabricação de utensílios, a força muscular do homem que era empregada. A invenção da roda, provavelmente entre 4.000 a.C e 3.500 a.C, foi de certa forma, uma revolução, porque possibilitou a construção de veículos impulsionados por força humana ou animal, que serviam para transportar mais facilmente colheitas e materiais de um local para outro. Até o século XVIII, o transporte coletivo era feito, sobretudo, com a utilização destas forças naturais.¹⁴

Uma segunda grande etapa de desenvolvimento da civilização humana foi marcada milênios depois, pela união da água com o fogo, formando o vapor, que moveu inicialmente as máquinas da Revolução Industrial. Todavia, foi na Inglaterra em meados do século XVIII,¹⁵ com a intervenção do tear¹⁶ que se marcou o início da Revolução Industrial, com a fabricação em série de itens de consumo e ferramentas de produção.¹⁷ O uso dos recursos energéticos, neste sentido, paulatinamente, diminuiu a utilização da força muscular e tornou os esforços humanos mais produtivos.¹⁸

Neste sentido, a Revolução Industrial tornou, mediante a mecanização, os métodos de produção mais eficientes, ágeis e modernos. Os produtos passaram a ser produzidos mais rapidamente, com menor custo, estimulando o consumo e o crescimento das indústrias. Nestes termos, as mudanças trazidas pela industrialização demonstraram-se inicialmente muito

¹² GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. p.58.

¹³ NGÔ, Cristian. **Energia: motor da humanidade**. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.157.

¹⁴ NGÔ, Cristian. **Energia: motor da humanidade**. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.188.

¹⁵ GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. p.58.

¹⁶ Um tear é um aparelho mecânico ou eletromecânico empregado para fins de tecelagem, muito utilizado na época da Revolução Industrial.

¹⁷ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.11.

¹⁸ HENRICH, Roger A. **Energia e meio ambiente**. Tradução técnica Flávio Maron Vichi, Leonardo Freire de Mello. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p.02.

prósperas, pois pautadas na lógica da distribuição de riquezas, ideias de soberania de estado nacional, automatismo do progresso, classes, princípio do desempenho, natureza, realidade, conhecimento científico, etc.¹⁹

No setor energético,²⁰ por ser o combustível do desenvolvimento, a dinamicidade era uma exigência intrínseca da indústria para suportar a necessidade energética existente e motivar a aceleração da ampliação dos parques industriais. Assim, apesar da industrialização já em movimento, abastecida pela madeira, foram os combustíveis fósseis que possibilitaram o desenvolvimento fantástico da humanidade.²¹ Em meados do século XVII, princípio dos acontecimentos industriais, a madeira, desempenhava o papel de principal fonte de geração de energia. Porém, esta fonte não estava mais sendo capaz de acompanhar a demanda que estava crescendo em passos largos e almejando uma produção cada vez maior. Diante disso, a situação exigiu uma transformação de hábitos, partindo para o carvão mineral²² como fonte de geração de energia. No final, esta transição ajudou a criar todo um novo estilo de vida, baseado nas cidades e na produção mecanizada. Este cenário foi vivido pela Grã-Bretanha, onde a Revolução Industrial foi alimentada pelo carvão, entretanto, precedida da lenha.²³

Assim, o emprego do carvão passou a ser tão difundido e sua importância estratégica tão essencial que uma das causas da I Guerra Mundial foi à luta pelo controle das jazidas e vias de escoamento do carvão mineral.²⁴ De tal modo, o carvão mineral se tornou o principal combustível das novas máquinas, que se difundiram em ritmo acelerado ao longo do século XIX.²⁵

Na Inglaterra, no século XVIII, ápice do pioneirismo da Revolução Industrial, o carvão foi de suma importância para movimentar as máquinas e as locomotivas a vapor. Ademais, como a Inglaterra possuía grandes reservas de carvão mineral em seu subsolo, a sua finitude não era uma preocupação na época.²⁶

¹⁹ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.10.

²⁰ Quando fala-se em setor energético englobasse além da geração de eletricidade a produção de combustíveis seja eles renováveis ou não renováveis.

²¹ NGÔ, Cristian. **Energia**: motor da humanidade. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.18.

²² É um tipo de carvão que não é produzido pela queima de árvores, mas vem da própria terra, sendo caracterizado como um combustível fóssil. Ver MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia**: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.11.

²³ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.57.

²⁴ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia**: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.18.

²⁵ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia**: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.18.

²⁶ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.57.

Até a II Guerra Mundial, o carvão mineral era a fonte dominante de energia e o consumo do petróleo permaneceu limitado.²⁷ A partir do século XIX, sobreveio o petróleo (*onshore*), especialmente para produção de gasolina e outros derivados. Porém, esta fonte nunca foi capaz de substituir completamente o carvão, mas pode-se dizer que começou a desafiar a sua dominação a partir da chegada do século XX,²⁸ quando a sociedade moderna passou a estar baseada maciçamente no petróleo, não só no que concerne a energia, mas também pelo fato dele estar presente em inúmeros manufaturados que passaram a fazer parte da vida das pessoas. Hoje, cerca de 90% das mercadorias vendidas nas lojas envolvem alguma forma de utilização do petróleo.²⁹

Em seguida, a crise do petróleo (1973/1979) forçou a busca de alternativas energéticas, além de maiores investimento da extração *offshore* do petróleo,³⁰ apesar desta modalidade ter nascido nos anos 50 no Golfo do México, tem evoluído, paulatinamente, com o aumento da profundidade das lâminas d' água, bem como sendo aderidas por diferentes países.³¹

Com o mesmo resultado, a ocasião oportunizou e revelou o gás como ótimo substituto do petróleo em diversas aplicações.³² Assim, o gás também classificado como combustível fóssil, mas com menores impactos, passou a ser utilizado para geração de energia não renovável.³³

Concomitantemente, o homem tecnológico desenvolveu a energia atômica,³⁴ chamada de energia nuclear, gerada a partir de uma reação nuclear, mediante o processo de transformação de núcleos atômicos.³⁵ Fonte que possui uma alta eficiência energética, entretanto, tem vários fatores negativos: o lixo radioativo gerado, o qual ainda não possui nenhuma tecnologia disponível para sua disposição no ambiente sem causar danos e distribuir graves riscos, os riscos de contaminação radioativa, dentre outros que serão pincelados no

²⁷ BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural**: como produzir e a que custo. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p.04.

²⁸ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.57.

²⁹ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.29.

³⁰ No Brasil, especialmente, a crise do petróleo acompanhada pelo choque de preços impulsionou os investimentos em pesquisa para a exploração *offshore* do petróleo que, até o momento, caminhava à passos curtos. Sobre isto consultar: LEITE, Antônio Dias. **A energia do Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.p.224.

³¹ ESPAÇOS DIGITAL. **A trajetória tecnológica da Petrobras na produção offshore**. v. 17, 1996. Disponível em <<http://www.revistaespacios.com/a96v17n03/32961703.html>>. Acesso em 15 mar. 2014.

³² REIS, Lineu Belico dos. **Geração de energia elétrica**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Manole, 2011. 136-139.

³³ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.9.

³⁴ GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. p.58.

³⁵ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.13.

título específico desta fonte.

Como alternativa à geração de energia, surge (ou ressurge) as fontes renováveis,³⁶ forma de energia menos poluente, com benefícios ambientais e econômicos.³⁷Incluída timidamente ao sistema, uma vez que em comparação com os combustíveis fósseis ela possui um custo de produção alto, problemas/impossibilidade de armazenamento e baixa densidade energética. Ou seja, as fontes renováveis são um milhão de vezes menos concentradas que as fontes fósseis, como exemplo: são necessários 3.600 litros caindo de uma altura de 100 metros para produzir 1kwh, enquanto bastam 70g de gasolina para ter a mesma quantidade de energia.³⁸ Além disso, os combustíveis fósseis são gratuitos, foram formados pela natureza em épocas em que a espécie humana não existia. Assim, o seu maior custo de produção está em descobrir jazidas e explorá-las,³⁹ feito isso, o combustível estará gratuitamente disponível.

Por isso, hoje, apesar de existirem diversas formas de produção de energia, a partir de fontes renováveis, a sociedade é extremamente dependente dos combustíveis fósseis para a manutenção de sua prosperidade e forma de vida.⁴⁰ Sendo o petróleo, o gás natural e o carvão, as três principais fontes de energia que predominam no mundo, todos combustíveis fósseis,^{41,42} não renováveis.⁴³

Simultaneamente a esta fase, o desenvolvimento da sociedade humana, caracterizou-se pela intensa utilização/necessidade da energia elétrica, abrangendo, dentre outros usos essenciais, a iluminação, a refrigeração, a comunicação e a informática. O advento desse novo vetor de energia teve consequências tão importantes quanto o petróleo, senão maiores, pois

³⁶ Fontes de energia renováveis: são geradoras infinitas, pois possuem a capacidade de se renovar naturalmente. São inesgotáveis, por exemplo: energia solar, das águas, dos ventos, das biomassas, das marés, do calor e dos gases do interior da Terra. MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia:** o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.16.

³⁷ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia:** o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.14.

³⁸ NGÔ, Cristian. **Energia:** motor da humanidade. Tradução Constância Igrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.106.

³⁹ NGÔ, Cristian. **Energia:** motor da humanidade. Tradução Constância Igrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.73.

⁴⁰ NGÔ, Cristian. **Energia:** motor da humanidade. Tradução Constância Igrejas. São Paulo: Senac, 2011. p.07.

⁴¹ São substâncias de origem mineral formadas pelos compostos de carbono. Originam-se da decomposição de materiais orgânicos, mas como esse processo leva milhões de anos, são considerados recursos naturais não renováveis. Os mais conhecidos são o carvão mineral, o petróleo e seus derivados (como a gasolina e o óleo diesel) e o gás natural. São usados para movimentar motores de máquinas e veículos e para gerar energia, até mesmo elétrica (no caso das usinas termoeletricas). A queima desses combustíveis emite grandes quantidades de gases de efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento global. MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia:** o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.11.

⁴² GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática.** Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.57.

⁴³ Fontes de energia não renováveis: não podem ser recuperadas rapidamente e suas quantidades se tornam cada vez menores quanto mais o homem as consome. O petróleo, por exemplo, é formado no subsolo a partir de restos de animais e plantas, que demoram milhões de anos para se transformar. MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia:** o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.16.

hoje dela dependem os mais diversos segmentos industriais e de serviços. No panorama mundial, a energia elétrica tornou-se mais nobre, dada a grande variedade de atividades e processos que dela podem ser empregadas.⁴⁴

No Brasil, o cenário não é tão distinto, apesar da matriz energética composta em grande escala pela hidroeletricidade, o petróleo ocupa papel relevante, e em menor proporção a termoeletricidade, a energia solar, dos ventos, nuclear, dentre outras.⁴⁵ Perfazendo, ao final, uma produção estimada em 2013, pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em: 41% a partir de fontes renováveis (biomassa, hidráulica, lenha e carvão vegetal, lixo e outras fontes) e de 59% não renováveis (petróleo, gás natural, carvão mineral e urânio).⁴⁶

Não é por nada que a história da geração de energia tem forte ligação com a criação da Petrobras, uma vez que o petróleo responde por quase 90% do consumo de combustíveis no setor de transportes. Este, derivado, de cerca de 29 bacias sedimentares estando 90% destas situadas em bacias *offshore*, ou seja, no mar.⁴⁷

Este cenário atual de exploração *offshore* é oriundo de evolução histórica de crises que forçou a rápida missão para a autossuficiência do Brasil no petróleo. Ou seja, com o primeiro choque do petróleo em 1973 e em 1979, a economia mundial entrou em crise e a estratégia mudou. Não sendo encontrado o petróleo *onshore* a Petrobras, para assegurar a redução da dependência de energia de outros países, migrou para o mar. Em 1968 já haviam sido iniciadas as atividades de prospecção *offshore* no campo de Guaricema, Sergipe. Em 1974 foi descoberta a bacia de Campos, que até hoje é a maior produtora do Brasil.⁴⁸

Desta maneira, progressivamente a exploração *offshore* foi crescendo e o Brasil alcançou a autossuficiência em 2006, ou seja, 33 anos após a crise mundial do petróleo. Este resultado positivo de crescimento propiciou que a Petrobras desenvolvesse uma capacitação de ponta na exploração *offshore* e, inclusive, com tecnologia mundialmente destacada para testar um novo modelo geológico que previa a possibilidade de existência de um segundo andar de petróleo, sob a camada de sal abaixo do primeiro. Esta foi a descoberta feita pela

⁴⁴ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia:** o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.11

⁴⁵ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia:** o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.22.

⁴⁶ BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional, 2014.** Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2014_Web.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁴⁷ BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Petróleo e Gás.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/atualidades-empresendimentos/item/8324>> Acesso em: 31 mar. de 2014.

⁴⁸ SAUER, Ildo. Prefácio. In: LIMA, Paulo Cezar Ribeiro. **Pré-sal, o novo marco legal e a capitalização da Petrobras.** Rio de Janeiro: Synergia. 2011. p.xiii.

Petrobras da existência do petróleo na camada do pré-sal ocorrida no bloco de Parati em 2005.⁴⁹

Portanto, assim como nos demais países, apesar das diversas alternativas de energia renovável, até hoje, nenhum outro recurso energético contribuiu mais que o petróleo para fazer a roda do consumo girar, que por sua vez, move a roda da produção. O petróleo é e ainda será por muito tempo, o recurso energético mais utilizado no planeta, que tende, inclusive a aumentar a sua produção e consumo com o crescimento da população e atividades.⁵⁰

Assim, pode-se, afirmar que, apesar do modelo de evolução da sociedade ter trazido diversos aspectos positivos, com a modernização dos mecanismos de produção, a civilização não se desenvolveu de forma sustentável. Talvez pela facilidade e dinamicidade, sempre priorizou o uso de fontes de energia esgotáveis e altamente poluidoras, que causaram sérios problemas ambientais e energéticos,⁵¹ trouxeram diversas consequências negativas, que se acumularam durante anos, e que ainda persistem. Este é um dos resultados do excesso de capacidade (recursos naturais disponíveis) e ausência de preocupação com o abastecimento (finitude/sustentabilidade), que direcionaram as companhias de energia em preocuparem-se apenas em reduzir os custos operacionais e restringir ainda mais os investimentos em segurança. Sendo a única preocupação: estimular a eficiência e descobrir novos preços adequados para os produtos energéticos.⁵²

Percebe-se, neste breve realinhamento histórico, que houve diversas transições e modificações de paradigmas que desencadearam a formação de uma sociedade contemporânea muito complexa, multifacetada, globalizada, de risco e pós-industrial⁵³ Muitas formas de estruturação, produção, sistematização da sociedade se transformaram de forma totalmente inconsequente, uma vez que as novas formas de geração de energia eram testadas sem nenhum estudo acerca de suas consequências, sendo descoberto o seu insucesso somente após a ocorrência dos desastres.

Como consequência, verifica-se que somente mediante uma análise do funcionamento da sociedade como um todo será possível instrumentalizar mecanismos que evitem ou atuem

⁴⁹ SAUER, Ildo. Prefácio. In: LIMA, Paulo Cezar Ribeiro. **Pré-sal, o novo marco legal e a capitalização da Petrobras**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011. p.xiii.

⁵⁰ SAUER, Ildo. Prefácio. In: LIMA, Paulo Cezar Ribeiro. **Pré-sal, o novo marco legal e a capitalização da Petrobras**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011. p.xxi.

⁵¹ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.9.

⁵² GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.67.

⁵³ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.11.

posteriormente à ocorrência dos desastres no ciclo de geração de energia. Uma vez que esta sistematização depende da totalidade da sociedade (meio ambiente, direito, política, economia, dentre outros). Diante desta premissa, a teoria sistêmica de Luhmann serve como mecanismo norteador destas atuações, haja vista que os desastres são o resultado de uma falha sistêmica da sociedade, onde também mora o seu remédio.

2.2 Sociedade sistêmica, sociedade de riscos e desastres ambientais

Diante da compreensão dos desastres ambientais como um fenômeno sistêmico, dada a sua magnitude e complexidade. Ou seja, pelo fato de um evento deste porte atingir grande parcela de uma sociedade, bem como diversos bens e serviços. A teoria sistêmica de Luhmann demonstra-se eficaz para a elaboração deste estudo acerca da definição das respostas que o Direito precisa trazer para o gerenciamento da distribuição dos riscos e consequentemente dos desastres ambientais no ciclo de geração de energia.

Assim, como embasamento teórico, a partir da visão sistêmica de Luhmann, a sociedade se apresenta com características de um sistema, permitindo a compreensão dos fenômenos sociais através dos laços de interdependência que os unem e os constituem numa totalidade.⁵⁴ Subsequentemente, a sociedade é formada por diversos sistemas diferenciados funcionalmente, os quais estão ligados pela comunicação. Os limites da sociedade são os limites da comunicação, não sendo mais possível isolar-se dentro da sociedade em virtude da comunicação, a sociedade moderna se constitui como sociedade global.⁵⁵

O processo de diferenciação do sistema para com o outro sistema decorre das interferências (“irritações”) provocadas pelo seu meio (ambiente), portanto, os sistemas são formados pelas diferenciações sistema-meio. Assim, o sistema reage globalmente, como um todo às pressões exteriores (ambiente), internalizando no subsistema as irritações provocadas pelo ambiente e se auto-reproduzindo (*autopoiesis*)⁵⁶ e, consequentemente, aumentando as

⁵⁴ ROCHA, Leonel Severo. **Notas sobre Niklas Luhmann**. In: Revista de Estudos Jurídicos. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.51.

⁵⁵ LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. Tradução Javier Torres Nafarrete. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 2007. p. 69-70.

⁵⁶ De acordo com Niklas Luhmann, *autopoiesis* significa “producción del sistema por sí mismo”. Ver LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. Tradução Javier Torres Nafarrete. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 2007. p. 69-70.

diferenciações aos demais sistemas.⁵⁷ Portanto, na perspectiva de Luhmann, a própria sociedade visa à produção da diferença.⁵⁸

Por isso, as irritações são resultado do próprio estímulo do sistema, das observações realizadas. Neste sentido, Luhmann denomina como contingência as possibilidades de escolha do sistema, a qual está intimamente ligada ao risco, uma vez que oportuniza uma variedade de alternativas de atuação com um grau de liberdade. Além disso, o sistema afora ter de conviver com suas próprias contingências precisa enfrentar o resultado das contingências dos subsistemas (dupla contingência).⁵⁹

Nesta senda, as contingências são resultado das observações do observador, realizadas a partir dos objetos e dos conceitos, são construções dependentes uns dos outros de um ponto de vista distinto. No entanto, os conceitos estão muito mais distantes do que os objetos para o observador, pela simples razão de que distinguir e caracterizar vão em direções opostas, exigindo outras distinções, uma distinção das distinções.⁶⁰ Portanto, não se trata simplesmente de uma descrição do mundo por parte de um observador de primeira ordem que vê algo positivo ou negativo, que constata que está faltando algo. Pelo contrário, é a reconstrução de um fenômeno de contingência múltiplo, como tal, oferece diferentes perspectivas para diferentes observadores.⁶¹ É aí que está o risco, pois a liberdade de escolha diante das observações dos subsistemas para o sistema se coloca como verdadeira insegurança,⁶² já que, cada subsistema de acordo com seu histórico e especialidade observará e compreenderá determinado fato de forma particular e, conseqüentemente, distinta.

Logo, o processo de modernização, típico da sociedade industrial, tornou sistema social ainda mais complexo e multifacetado, não sendo este mais capaz de controlar a ele próprio. O processo, então, é aplicado a si mesmo, já que a sociedade vive sob o domínio absoluto da modernização da indústria. Esta modernização, contudo, em virtude de sua autonomização, subtrai de si mesma os próprios fundamentos. Nasce de tal modo, uma segunda modernidade que é a sociedade de risco. Esta sociedade começa onde falham os sistemas de normas sociais que prometiam segurança, pela incapacidade de controlar as

⁵⁷ LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. Tradução Javier Torres Nafarrete. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 2007. p. 69-70.

⁵⁸ ROCHA, Leonel Severo. **Notas sobre Niklas Luhmann**. In: Revista de Estudos Jurídicos. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.51.

⁵⁹ LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. Tradução Javier Torres Nafarrete. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 2007. p. 30.

⁶⁰ LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 1992. p.59.

⁶¹ LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 1992. p.59.

⁶² LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. Tradução Javier Torres Nafarrete. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 2007. p. 30.

ameaças que provêm das decisões frente aos novos desafios. As ameaças são diversas, de natureza ecológica, tecnológica, política, dentre outras, e as decisões são resultado de coações que derivam da racionalidade econômica que impõe o modelo de racionalidade universal.⁶³

Sob estas condições estruturais, o risco é a modalidade através da qual o sistema se vincula ao futuro. De Giorgi define, neste sentido, que:

[...] a sociedade, em outras palavras, usa um "*medium*", ou seja, uma forma da constituição de formas para a representação do futuro e para produzir vínculos com o futuro. A forma dessa representação e a modalidade da produção destes vínculos com o futuro chama-se risco. O "*medium*" no qual o risco possibilita a construção de outras formas é o "*medium*" probabilidade/improbabilidade. (grifo do autor)⁶⁴

Logo, o risco é condição estrutural da auto-reprodução, pois, o fechamento operativo dos sistemas singulares determinados pela estrutura e unidos estreitamente, torna possível o controle do ambiente, ou seja, torna improvável a racionalidade e por isso constrange os sistemas a operar em condições de incerteza.⁶⁵ Assim, o risco é uma forma de determinação das indeterminações segundo a diferença de probabilidade/improbabilidade.⁶⁶

Para tanto, a evolução (ou involução) da sociedade a partir da Revolução Industrial em uma sociedade moderna, de acordo com Luhmann, passou a distribuir não apenas riquezas, mas muitos riscos, ou seja, riscos sistêmicos resultado das falhas/inobservância dos subsistemas perante as novas formas de desenvolvimento.⁶⁷

Vive-se em uma sociedade em que os riscos produzidos ultrapassam as “cercas da fábrica.” São riscos procedidos de uma “sociedade (industrial) do risco” não são os mesmos riscos produzidos pela sociedade industrial clássica. São riscos do presente, invisíveis, inodoros, transtemporais (com consequências futuras) e transterritoriais (sem limites geográficos). Assim Beck define que:

⁶³ DE GIORGI, Raffaele. **O risco na sociedade contemporânea**. Revista Sequência.n. 28, ano 15, junho, 1994. p. 45-54. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-risco-na-sociedade-contempor%C3%A2nea>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁶⁴ DE GIORGI, Raffaele. **O risco na sociedade contemporânea**. Revista Sequência.n. 28, ano 15, junho, 1994. p. 45-54. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-risco-na-sociedade-contempor%C3%A2nea>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁶⁵ DE GIORGI, Raffaele. **O risco na sociedade contemporânea**. Revista Sequência.n. 28, ano 15, junho, 1994. p. 45-54. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-risco-na-sociedade-contempor%C3%A2nea>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁶⁶ DE GIORGI, Raffaele. **O risco na sociedade contemporânea**. Revista Sequência.n. 28, ano 15, junho, 1994. p. 45-54. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-risco-na-sociedade-contempor%C3%A2nea>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁶⁷ LUHMANN, Niklas. **El concepto de riesgo**. México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005. p. 144.

[...] eles já não podem – como os riscos fabris e profissionais no século XIX e na primeira metade do século XX – ser limitados geograficamente ou em função de grupos específicos. Pelo contrário, contém uma tendência globalizante que tanto se estende à produção e reprodução como atravessa fronteiras nacionais e, nesse sentido, como um novo tipo de dinâmica social e política, faz surgir ameaças globais supranacionais e independentes de classe.⁶⁸

Neste cenário, Beck, denomina que a “lógica” da produção de riqueza da Revolução Industrial é dominada pela “lógica” da produção de risco, na ‘sociedade (industrial) do risco.’⁶⁹ Destarte, a sociedade industrial de hoje, se vê enfrentada por riscos que antes eram desconhecidos, mas que podem ensejar, até mesmo, a autodestruição de toda a vida no planeta terra. Sua prevenção e precaução estão condicionadas a tomada de decisões. Decisões pautadas no binômio probabilidades/magnitude, mas sem certezas, que podem resultar mesmo na menor das hipóteses, em danos irreversíveis e incalculáveis (desastres ambientais).

Igualmente, sob as condições de possibilidade da racionalidade e principalmente da convicção, o futuro depende das decisões.⁷⁰ Renunciar os riscos significada – sobretudo, nas condições atuais - renunciar a racionalidade. É, no entanto, algo que não é satisfatório,⁷¹ pois os danos podem ou não ocorrer, sendo o futuro algo incerto, um feito agora poderá apresentar no futuro resultados desejáveis ou indesejáveis.⁷² Não é possível diagnosticar com exatidão as consequências futuras, que podem oscilar do melhor ao pior cenário, mas o risco se revela como a possibilidade de antecipação de ocorrência de um desastre e este fato já permite alguma forma de previsão, mesmo que incerta.

A resposta destes fatos está na eminente preocupação pelo acúmulo de poder do “progresso” tecnológico-econômico que cada vez mais ofusca a produção de riscos.⁷³ Neste aspecto, pode-se dizer que a modernidade tardia e a produção social de riqueza foram acompanhadas sistematicamente pela produção social dos riscos.⁷⁴ Nesta equação, a velocidade é diretamente proporcional à produção dos riscos. Consistindo estes acontecimentos, advindos do crescimento desordenado, na verdade, em geração de riscos à sociedade, com efeitos que estabelecem vínculos com o futuro, ou seja, consequências suportadas pelas futuras gerações.

Beck ressalta, neste sentido, que:

⁶⁸ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade.** São Paulo: Ed.34, 2010. p.15.

⁶⁹ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade.** São Paulo: Ed.34, 2010. p.15.

⁷⁰ LUHMANN, Niklas. **Sociologia del riesgo.** México: Herder/Universidad Iberoamericana, 1992. p.36.

⁷¹ LUHMANN, Niklas. **Sociologia del riesgo.** México: Herder/Universidad Iberoamericana, 1992. p.57.

⁷² LUHMANN, Niklas. **Sociologia del riesgo.** México: Herder/Universidad Iberoamericana, 1992. p.59.

⁷³ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade.** São Paulo: Ed.34, 2010.p.15.

⁷⁴ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade.** São Paulo: Ed.34, 2010.p.23.

Os riscos e ameaças atuais diferenciam-se, portanto, de seus equivalentes medievais, com frequência semelhantes por fora, fundamentalmente por conta da globalidade de seu alcance (ser humano, fauna, flora) e de suas causas modernas. São riscos da modernização. São um produto de série do maquinário industrial do progresso, sendo sistematicamente agravados com seu desenvolvimento ulterior.⁷⁵

Assim, a preocupação fundada unicamente na dinamicidade da produção de energia para capacitar o progresso, sem uma análise técnica (transdisciplinar) atuante acerca dos riscos da atividade, desencadearam riscos e danos em séries.⁷⁶ Ou seja, danos sociais no local da implementação dos empreendimentos geradores de energia, exigindo, muitas vezes, a transferência de residências ali consolidadas; danos ambientais, com a poluição do ar, solos, água, desmatamento, dentre outros; danos à saúde humana com os acidentes ocasionados pelas fontes geradoras de energia, dentre outros.

Beck, frente a este cenário do século XIX, entende que:

O reverso da natureza socializada é a socialização dos danos à natureza, sua transformação em ameaças sociais, econômicas e políticas sistêmicas da sociedade mundial altamente industrializada. Na globalidade da contaminação e nas cadeias mundiais de alimentos e produtos, as ameaças à vida na cultura industrial passam por metamorfoses sociais do perigo: regras da vida cotidiana são viradas de cabeça para baixo. Mercados colapsam. Prevalece a carência em meio à abundância. Causas de demandas são desencadeadas. Sistemas jurídicos não dão conta das situações de fato. As questões prementes provocam desdém. Cuidados médicos falham. Edifícios de nacionalidade científica ruem. Governos tombam. Eleitores indecisos fogem. E tudo isso sem que a suscetibilidade das pessoas tenha qualquer coisa que ver suas ações, ou suas ofensas com suas realizações, e ao mesmo tempo em que a realidade segue inalterada diante de nossos sentidos. Esse é o fim do século XIX, o fim da sociedade industrial clássica, com suas ideias de soberania de estado nacional, automatismo do progresso, classes, princípio do desempenho, natureza, realidade, conhecimento científico, etc.⁷⁷

Apesar da visão cética do autor, mesmo tendo esta forma de desenvolvido trazido ganhos à sociedade, pode-se afirmar que, somos testemunhas oculares – sujeitos e objetos – de uma ruptura no interior da modernidade, a qual se destaca dos contornos da sociedade industrial clássica e assume uma nova forma – aqui denominada “sociedade (industrial) do risco.” Isso exige um difícil equilíbrio entre as contradições de continuidade e censura na

⁷⁵ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010.p.26.

⁷⁶ BERWIG, Juliane Altmann. Mudanças climáticas: energia e precaução. In:**Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 73,ano 19, jan./mar. 2014. p. 393-415.

⁷⁷ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.10.

modernidade que se refletem mais uma vez nas oposições entre modernidade e sociedade industrial e entre sociedade industrial e sociedade de risco.⁷⁸

Neste contexto, a concepção de “sociedade de risco” torna ultrapassada toda a sociologia clássica voltada para a segurança social. O risco coloca a importância de uma nova racionalidade para a tomada das decisões nas sociedades, redefinindo a filosofia analítica, a uma teoria da sociedade mais realista.⁷⁹ A consciência do risco é uma das condições para a constituição de uma gestão dos riscos à prevenção e precaução dos desastres ambientais.

O risco, destarte, é a modalidade secularizada de construção do futuro. Já que a perspectiva de risco torna plausíveis pontos de vista diferentes da racionalidade, na condição de que estes sejam capazes de rever os próprios pressupostos operativos e na condição de que haja tempo para efetuar esta revisão.⁸⁰

Para tanto, o Direito, ainda muito pautado em eventos passados, precisa reestruturar-se e passar a vincular o futuro, ou seja, decisões que impeçam/mitiguem a ocorrência do desastre e não tão somente vislumbrem a obrigação de reparação após a sua ocorrência. Assim, o Direito ainda possui dificuldades em sistematizar sua atuação voltada para o controle do futuro,⁸¹ como explana Carvalho:

O direito apresenta-se como um sistema comunicacional fundado em programações condicionadas altamente vinculadas e vinculadoras das decisões presentes no passado (deve-se lembrar que leis, doutrina e jurisprudência consistem em condensações de experiências passadas), ao passo que as questões que dizem respeito à tutela ambiental exigem que sejam levadas em consideração as consequências futuras (riscos) das ações e das tomas de decisão no direito e na sociedade.⁸²

No mesmo sentido, Luhmann:

[...] el derecho tiene que ver con los costos sociales que se desprenden de los enlazamientos del tiempo que efectúan las expectativas. En concreto, se trata de la función de estabilización de las expectativas normativas a través de la regulación de la generalización temporal, objectual y social. El derecho permite saber qué expectativas tienen un respaldo social (y cuáles no). Existiendo esta seguridad que confieren las expectativas, uno se puede

⁷⁸ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.12.

⁷⁹ ROCHA, Leonel Severo. **Notas sobre Niklas Luhmann**. In: Revista de Estudos Jurídicos. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.52.

⁸⁰ DE GIORGI, Raffaele. **O risco na sociedade contemporânea**. Revista Sequência.n. 28, ano 15, junho, 1994. p. 45-54. Disponível em:<<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-risco-na-sociedade-contempor%C3%A2nea>>. Acesso em: 12 maio 2014..

⁸¹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.24.

⁸² CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.28.

enfrentar a los desencantos de la vida cotidiana; o por lo menos se puede estar seguro de no verse desacreditado en relación a sus expectativas⁸³.

Para Luhmann, o comportamento social em um mundo altamente complexo e contingente, exige a realização de graduações que possibilitem expectativas comportamentais recíprocas, orientadas a partir de expectativas sobre tais expectativas. Estas reduções podem dar-se por meio de três dimensões: i) na dimensão temporal em que essas estruturas de expectativas podem ser estabilizadas contra frustrações através da normatização; ii) na dimensão social, em que essas estruturas de expectativas podem ser institucionalizadas, isto é, apoiadas sobre o consenso esperado de terceiros; e, iii) na dimensão prática, as expectativas podem ser fixadas através da delimitação de um sentido idêntico, compondo uma inter-relação de confirmações e limitações recíprocas.⁸⁴

A consecução disso reside, então, em harmonizar as dimensões, através de reduções que se darão em cada uma delas, por intermédio de mecanismos próprios. Isto caracteriza o que Luhmann denomina de ‘generalização congruente contra outras possibilidades, que reduz consideravelmente o risco da expectativa contra fática.’⁸⁵

O Direito, para Luhmann, embora visto como uma estrutura é dinâmico devido a permanente evolução provocada pela sua necessidade de constantemente agir como uma das estruturas sociais redutoras da complexidade das possibilidades do ser no mundo.⁸⁶ Nesta ordem de raciocínio, a pesquisa jurídica deve ser dirigida para uma nova concepção da sociedade centrada na complexidade, baseada em postulados como os riscos e os paradoxos. Um sistema diferenciado deve ser simultaneamente, operativamente fechado para manter a sua unidade e cognitivamente aberto para observar sua diferença constitutiva.⁸⁷

Sob este pressuposto, a Teoria do Risco Abstrato desenvolve-se com intuito de sistematizar/gerenciar os riscos de danos ambientais com instrumentos do Direito Ambiental, a fim de garantir a qualidade de vida das atuais e posteriores gerações. Desta forma, a Teoria

⁸³ LUHMANN, Niklas. **El derecho de la sociedad**. México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005. p. 188-189.

⁸⁴ ROCHA, Leonel Severo. **Direito, complexidade e risco**. Florianópolis: Fundação Boiteux, nº 28, jun. 1994. p. 11-12.

⁸⁵ ROCHA, Leonel Severo. **Direito, complexidade e risco**. Florianópolis: Fundação Boiteux, nº 28, jun. 1994. p. 11-12.

⁸⁶ ROCHA, Leonel Severo. **Notas sobre Niklas Luhmann**. In: Revista de Estudos Jurídicos. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.51.

⁸⁷ ROCHA, Leonel Severo. **Notas sobre Niklas Luhmann**. In: Revista de Estudos Jurídicos. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.52.

do Risco Abstrato impõe a obrigação de considerar os danos futuros, em que importam sejam considerados nos processos de decisão os interesses e direitos das futuras gerações.⁸⁸

Logo, a formação de uma comunicação acerca da ecologia, decorrente da distinção sociedade/ambiente (extra-comunicacional) é condição essencial para a formação de observações sociais acerca das questões que envolvem os perigos, riscos e as degradações ambientais, tornando possível a integração com o Direito.⁸⁹

De tal modo, a gestão dos riscos e perigos catastróficos depende, por evidente, de um regime jurídico capaz de, em um primeiro momento promover a identificação técnica e em seguida realizar a antecipação jurídica às catástrofes.⁹⁰ Evidenciada a problemática da constatação dos riscos ambientais da atividade, será possível quantificar estes riscos. E, diante da constatação do risco, será possível tomar as medidas judiciais necessárias a se evitar os desastres ambientais.

Desta maneira, é preciso instrumentos capazes de promover a gestão dos riscos gerados pela produção de energia, pois sem ela não haverá desenvolvimento, economia e evolução. Temos sim, como conjugar o crescimento com a preservação, é possível desenvolver sustentável. Mas, para tanto, não podem ser medidos esforços pela sociedade como um todo.

Desastres ambientais no ciclo de geração de energia são consequências de falhas na gestão dos riscos, resultando na destruição, mortes, doenças, no comprometimento de infraestruturas, danos irreversíveis, etc. São os resultados da geração de energia sem considerar os riscos implicados.

Todavia, a definição de desastre ambiental para a instrumentalização jurídica é de suma importância, uma vez que é a partir da caracterização deste evento que se pode enxergar os cataclismos sistêmicos e as maneiras de se precaver a sua ocorrência ou pelo menos atuar eficazmente pós-desastre, quando da inevitabilidade de seu episódio. Ou seja, é preciso delimitar as causas e consequências de um desastre para que haja possibilidade de atuar juridicamente em seu cerne. Questiona-se: quais as consequências para que um evento seja considerado um desastre ambiental? Qual a definição adotada no Brasil e em outros países?

⁸⁸ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.133-138.

⁸⁹ CARVALHO, Délton Winter de. **A formação sistêmica do sentido jurídico de meio ambiente**. In: Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD). São Leopoldo – UNISINOS, jan./jun., 2009, p.32-33. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/5133>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁹⁰ CARVALHO, Délton W. Por uma necessária introdução ao direito dos desastres ambientais. In: **Revista de Direito Ambiental**. , São Paulo: RT, ano 17, n. 67, jul.-set., 2012, p. 107-146.

⁹¹ No presente trabalho entende-se catástrofe como sinônimo de desastre.

2.3 Definição de desastres ambientais

Em razão de um desastre ambiental se tratar de um evento sistêmico, ou seja, que atinge toda (ou quase toda) uma comunidade, seus diversos subsistemas e meio ambiente, que por sua vez possuem cada qual sua forma de observação e observadores, tendo, assim, resultados de contingências diversas. A definição de um conceito único de desastres ambientais resulta numa missão extremamente complexa, pois incorre em consagrar uníssona e universalmente um entendimento a partir de diferentes perspectivas (subsistemas) por e para diferentes observadores. Por isso são tão variados os significados e tão importantes os seus detalhes, sendo impossível resumir em poucas palavras⁹² a definição completa de um desastre ambiental.

A natureza conectada dos desastres tornou-se ainda mais evidente dentro de um mundo globalizado. As imagens de um desastre e a sensação do sofrimento humano assumem uma nova dinâmica quando estão transmitidas em tempo real. A sensação de ser um passo removido um desastre tem sido corroída. A natureza do sistema de ligação em que ocorrem desastres também permite que as consequências de um evento para influenciar as condições que irão moldar a aparência de outros desastres em configurações espaciais e temporais diferentes.⁹³

No ciclo de geração de energia, os desastres ambientais são, frequentemente, consequência da produção a partir de fontes não renováveis: vazamento de petróleo, explosão de gasoduto, explosão ou vazamento de material radioativo de usinas nucleares, explosão e emissão de gases na extração do carvão, dentre outros. Neste sentido, a ocorrência dos desastres ambientais no ciclo de geração de energia possui drásticas e por vezes irreversíveis consequências, uma vez que decorrentes de eventos, em sua maioria, de imensa magnitude e baixa probabilidade, principalmente pela falta de preparo para a sua contenção, tendo como sequelas: perdas humanas, poluição ecossistêmica, desenvolvimento de doenças, colapso dos serviços fundamentais, danos materiais, econômicos, sociais, dentre tantos outros.

⁹² ALEXANDER, David. **An interpretation of disaster in terms of changes in culture, society and international relations**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p.25-39. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

⁹³ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

Desta maneira, os desastres ocasionados no ciclo de geração de energia possuem um forte caráter agravante: são altamente complexos, não possuem clara previsibilidade, haja vista as incertezas científicas que paira em suas projeções.⁹⁴

Destarte, os processos de definição de uma catástrofe, obviamente, representam uma atividade que está repleta de problemas potenciais. Os limites da teoria e da prática são constantemente postos em causa por eventos que desafiam a visão de mundo sobre a natureza (e limites) das formas de geração de energia. Não deve haver nenhuma surpresa nesta declaração, porque, pela sua própria natureza, os desastres são eventos que muitas vezes são vistos em termos de resultado, em vez de processo. A complexidade que um desastre pratica, muitas vezes, parece servir para confundir o uso do termo na teoria.⁹⁵ Logo, uma das dificuldades óbvias que existem dentro de qualquer tentativa a definição de um desastre é o risco de simplificar demais o que é um termo extremamente complexo e altamente emotivo.⁹⁶ Pode-se argumentar que, dada a sua diversidade e complexidade, os desastres não são facilmente reduzidos a uma simples e genérica definição.

Aliás, outro aspecto que deve ser lembrado na definição de desastre é o fato de que também podem gerar impactos através de uma distância considerável e uma série de efeitos ao longo do tempo, em que um evento inicial desencadeia uma série de impactos subsequentes. Estes podem ter claramente consequências para além do período imediato do desastre específico e pode abranger gerações de "vítimas". Claramente, estes impactos contêm menos energia do que a inicial do evento, mas podem durar por muito mais tempo e, causar maiores danos.⁹⁷ Estas consequências acrescentam outras questões dentro dos aspectos da estrutura e performance da complexidade dos desastres ambientais.⁹⁸

⁹⁴ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁹⁵ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

⁹⁶ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

⁹⁷ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

⁹⁸ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

Exemplos disso são os desastres de Chernobyl (1986) e Fukushima (2011). O acidente de Chernobyl, ocasionado pela explosão de um reator, produziu uma nuvem de radioatividade com a liberação de 400 vezes mais contaminação que a bomba que foi lançada sobre Hiroshima, e que mesmo após a ocorrência do evento perdurou causando sérios danos humanos (mortes e doenças) e ao meio ambiente (contaminação).⁹⁹ O relatório do Greenpeace estima que esse número chegue a 93 mil, e que outras doenças também decorrentes do acidente podem elevar esse número para 200 mil.¹⁰⁰

Fukushima, não foi diferente, segundo informou o ex-presidente do *Comitê de Investigação do Acidente na Usina de Fukushima Yotaro Hatamura*, em 28 de outubro de 2013, 180 pessoas morreram nos últimos seis meses devido ao acidente de março de 2011. Ademais, a crise nuclear no país tem causado: i) estresse, ansiedade e perturbações psicológicas, que, em muitos casos, são piores do que um dano físico; ii) danos à população, pois a retirada das famílias de suas casas gerou mudanças repentinas, estimadas em quase 150 mil pessoas; iii) contaminação do solo e água do Oceano Pacífico. Bem como, não há precisão de todos os efeitos que o acidente terá na saúde das pessoas e ambiente.¹⁰¹

Assim, a noção de tempo deve ser vista com relevante importância para a compreensão dos desastres, até por que, um evento deste porte pode inclusive ocorrer de forma invisível ao longo de milhares de anos ou de uma só vez sendo marcado pelo seu rápido início e impacto catastrófico, resultando em impactos imediatos e de longo prazo sobre as atividades humanas¹⁰² e ambientais.

Em outro sentido, há complexidade também na definição dos desastres quando mensura-se apenas os números de mortos ou feridos e efeitos. Pois, se o mesmo número de óbitos ocorreu em um lugar em uma semana ou dois, que, sem dúvida, será considerado um desastre. Mas do ponto de vista das vítimas, não faz diferença se o mesmo número de mortes e doenças ocorreu em apenas uma cidade ou em sete, ou se os efeitos nocivos estão espalhados ao longo de um ano, ou concentrados em uma semana. Assim, pode-se desviar e

⁹⁹ INTERNACIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY – IAEA. **The accident was by far the most devastating in the history of nuclear power.** Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Chernobyl/facts.html>>. Acesso em: 20 maio 2014.

¹⁰⁰ GREENPEACE. **Catástrofe de Chernobyl: as consequências para a saúde humana.** Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/nuclear/pdf/chernobyl_sumario_executivo.pdf/>. Acesso em: 20 maio 2014.

¹⁰¹ AGÊNCIA BRASIL. **Acidente de Fukushima causa uma morte por dia, segundo pesquisador japonês.** 2013. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-10-28/acidente-de-fukushima-causa-uma-morte-por-dia-segundo-pesquisador-japones>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁰² SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder? making sense of the system(s) of disaster(s).** In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

pensar que um desastre, como um episódio agudo, possui condições prejudiciais, fundamentalmente diferentes, mas igualmente crônicas.¹⁰³

Em termos genéricos, a configuração de um evento como desastre possui consequências generalizadas, transtemporais, transterritoriais e muito graves que superam a capacidade dos governos locais e estaduais de prestar o atendimento necessário diante de sua ocorrência.¹⁰⁴ Isso se deve ao fato da natureza interligada da sociedade moderna, que mesmo os desastres em locais remotos podem ter sérias implicações em uma escala global.¹⁰⁵

Mas, diante da complexidade de um desastre, a presente pesquisa entende ser importante abordar os diferentes significados utilizados acerca da definição de desastres ambientais, sejam na legislação brasileira, instituições brasileiras ou internacionais. Dado que um evento de tal porte apesar de por vezes resultar em diferentes prejuízos, pode ser analisado de maneira semelhante, porém focado às particularidades da região atingida, conforme releituras que seguem:

No Brasil, o Decreto Nº 7.257, de 4 de agosto de 2010, que dispõe sobre Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre; caracteriza desastres como sendo o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.¹⁰⁶

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), mediante o Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos para a Região Sul do Brasil e MERCOSUL (Geodesastres-Sul), entende que desastres são o resultado de eventos adversos que causam grandes impactos na sociedade. Se os eventos ocorrerem ou se deslocarem sobre um sistema social, geram uma situação potencial de perigo a pessoas e bens.

¹⁰³ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

¹⁰⁴ SUGARMAN, Stephen D. **Roles of Government in Compensating**. Berkeley: University of California, 2006. Disponível em: <<http://www.law.berkeley.edu/faculty/sugarmans/Disaster%20losses%20ils%20final.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁰⁵ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹⁰⁶ BRASIL. **Decreto Nº 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio. 2014.

Caso haja o impacto, só será considerado como desastre quando os danos e prejuízos forem extensivos e de difícil superação pelas comunidades afetadas. Se não gerar danos ou seguir sua trajetória por áreas não ocupadas, o fenômeno volta a ser considerado como um evento natural.¹⁰⁷

O Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás (UFG) entende que as transformações ambientais e os fenômenos naturais são partes da evolução natural do planeta, sempre teremos enchentes, deslizamentos de terras e tantos outros desastres naturais. Esses efeitos são naturais, mas a omissão governamental é que os tornam desastrosos.¹⁰⁸

De forma distinta, o *Centre of Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) define um desastre como uma situação que supera a capacidade local necessitando solicitar ajuda externa, sendo um imprevisto e, muitas vezes, um súbito evento que causa grande dano, destruição e sofrimento humano. Assim, para que o evento seja classificado como um desastre, pelo *International Disaster Database* (EM-DAT), ao menos um dos critérios que seguem deve ser preenchido: i)10 (dez) ou mais mortes; ii)pelo menos 100 pessoas afetadas (necessitando de comida, água, cuidados básicos e sanitários; desalojados e feridos); iii)ter sido declarado estado de emergência; iv)ter havido um pedido de ajuda internacional.¹⁰⁹ Não estando presentes nenhum deste itens, o evento não é classificado como desastre ambiental.

Já para a *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UNISDR), desastre é a perturbação grave do funcionamento de uma comunidade envolvendo perdas materiais, econômicas ou ambientais, com impactos que excedem a capacidade da comunidade afetada ou da sociedade de suportar com seus recursos próprios. Assim, desastres são frequentemente descritos como um resultado da combinação: exposição de um perigo, condições de vulnerabilidade, capacidade ou de medidas para reduzir ou lidar com as possíveis consequências negativas insuficientes. Os impactos dos desastres podem incluir: perda de vidas humanas, ferimentos, doenças e outros efeitos negativos na saúde humana, física,

¹⁰⁷ INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS- INPE. **Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos para a Região Sul do Brasil e Mercosul (Geodesastres-Sul)**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/desastresnaturais.php>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁰⁸ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO – LAPIG. **Instituto de Estudos Sócio-Ambientais (IESA). Universidade Federal de Goiás (UFG)**. Disponível em: <http://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php?option=com_content&view=article&id=80:desastres>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁰⁹ CENTRE OF RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS – CRED. **Annual Disaster Statistical Review 2012: the numbers and trends**, 2012. Disponível em: <http://cred.be/sites/default/files/ADSR_2012.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

mental e bem-estar social, juntamente com danos à propriedade, destruição de bens, perda de serviços, perturbação social, econômica e degradação ambiental.¹¹⁰

Em sentido semelhante, a *Emergency Capacity Building Project* (ECB), organização não governamental que visa dar atendimento às pessoas atingidas por desastres, entende que desastre ocorre quando os efeitos de tal evento sobrecarregam a capacidade da comunidade afetada para lidar com os recursos disponíveis localmente.¹¹¹

Para a *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies* (IFRC), um desastre é um evento calamitoso, repentino que perturba gravemente o funcionamento de uma comunidade ou sociedade e faz com que recursos humanos, materiais e prejuízos econômicos ou ambientais excedam sua capacidade de lidar com seus próprios recursos. Embora muitas vezes causados pela natureza, os desastres podem ter origens humanas. A combinação de riscos, vulnerabilidade e incapacidade de reduzir as potenciais consequências negativas do risco resulta em desastre, o qual pode ser compreendido pela seguinte equação:¹¹²

$$\underline{\text{VULNERABILITY} + \text{HAZARD}} = \text{DISASTER} \\ \text{CAPACITY}$$

Em Smith¹¹³ as redes de conexões que podem moldar a dinâmica da ocorrência e definição de uma catástrofe envolvem todo o sistema da sociedade, sendo sua origem voltada para lugar,¹¹⁴ espaço¹¹⁵ e tempo¹¹⁶ do desencadeamento de todo o processo. Assim, a complexidade pode ser representada conforme o esquema que segue:

¹¹⁰ THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Terminology**, 2007. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹¹¹ EMERGENCY CAPACITY BUILDING PROJECT – ECB. **Key concepts**. Disponível em: <<http://www.ecbproject.org/resources/library/62-leaving-disasters-behind-chapter-2-key-concepts>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹¹² INTERNATIONAL FEDERATION OF RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETIES – IFRC. **What is a disaster**. Disponível em: <<http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/about-disasters/what-is-a-disaster/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹¹³ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹¹⁴ Diz respeito a local que originou o evento e que atingiu a sociedade local. Sobre esta definição ver: SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹¹⁵ Especialmente, o impacto das ameaças é extremamente variado. Portanto, alguns desastres são isolados e localizados; outros são difusos e dispersos. Sobre esta definição ver: SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹¹⁶ Esta relacionado as consequências que ao longo do tempo e do espaço um desastre pode causar. Sobre esta definição ver: SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In:

Figura 1 – Demonstra a complexidade dos desastres.

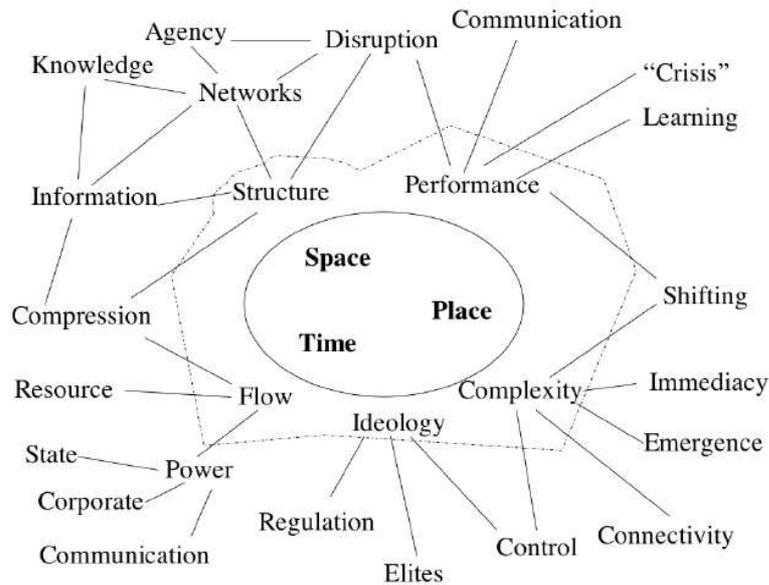


Figure 1. Disaster: towards an initial construction

Fonte: URRY, J.¹¹⁷

Urry, em complemento ao esquema acima, argumenta que existem cinco elementos-chave no interior dos processos de globalização, que podem ser visto como tendo uma relevância para a definição de desastres. Estes elementos são: a estrutura, o fluxo, a ideologia, o desempenho e a complexidade, e eles podem ser utilizados como uma estrutura através da qual ilustra a natureza "multinível" dos desastres. Este mosaico de elementos serve para gerar uma dinâmica emergente do conjunto de questões que qualquer comunidade ou rede exposta vai enfrentar nas perturbações e danos associados a um desastre.¹¹⁸

Ora, não obstante as evidentes dificuldades de configuração de um conceito unânime e determinado para desastres ambientais a partir das suas consequências, tem-se que a acepção técnica do termo, aqui utilizado em seu sentido jurídico, não se refere a um plano individual

PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹¹⁷ URRY, J. **Global Complexity**. Cambridge: Polity Press. In: SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹¹⁸ URRY, J. **Global Complexity**. Cambridge: Polity Press. In: SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

(perda de propriedade, comprometimento de saúde, individualmente consideradas), mas diz respeito a eventos que atuam no plano da sociedade, geralmente entendidos como eventos de grandes perdas para um número substancial de pessoas, bens e meio ambiente.¹¹⁹

Carvalho e Damacena fundamentam, que os desastres são capazes de ocasionar a perda da estabilidade sistêmica e o comprometimento da estabilidade sistêmica repercute na quebra das rotinas coletivas inerentes às comunidades e sociedade e na necessidade de medidas urgentes (e geralmente não planejadas) para gerir (restabelecer) a situação. Os autores resumem, assim, que os desastres são fenômenos extremos capazes de atingir a estabilidade sistêmica social, num processo de irradiação e retroalimentação de suas causas e efeitos policontextuais (econômico, políticos, jurídicos, científicos).¹²⁰

Farber entende que um desastre ambiental é um evento que destrói importantes serviços ambientais ou quando o dano aos interesses humanos é mediado por uma alteração ambiental.¹²¹

Em Alexander, desastre é um estado em que o tecido social é rompido e torna-se disfuncional, em maior ou menor grau, também pode ser interpretado como uma janela sobre o funcionamento interno da sociedade. No colapso, a estrutura mal construída e a corrupção são expostas trazendo suas consequências à tona. O evento também torna mais visível as relações pelo aumento dos níveis de socialização que comumente ocorrem no rescaldo do desastre.¹²²

Smith entende que a partir da estrutura desenvolvida por *Checkland* é possível moldar a discussão de catástrofes a partir do quadro CATWOE,¹²³ a fim de avançar para uma raiz

¹¹⁹ SUGARMAN, Stephen D. **Roles of Government in Compensating**. Berkeley: University of California, 2006. Disponível em: <<http://www.law.berkeley.edu/faculty/sugarmans/Disaster%20losses%20ils%20final.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹²⁰ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.31.

¹²¹ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

¹²² ALEXANDER, David. **An interpretation of disaster in terms of changes in culture, society and international relations**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p.25-39. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹²³ CATWOE para este conjunto de elementos referindo-se às iniciais de cada um. O conhecimento dos elementos CATWOE é essencial para a correta identificação do sistema ou problema em estudo e conseqüentemente para a definição das raízes do problema, que são: • C - *customers* ou clientes: Seriam as pessoas passíveis ou beneficiárias do sistema; • A - *ators* ou atores: Seriam as pessoas que conduziriam as atividades do sistema; • T - *transformation process* ou processo de transformação: Devem-se conhecer quais seriam as entradas e quais seriam as saídas do sistema; • W - *weltanschauung* ou visão de mundo: Está relacionado com a percepção, julgamento e imagem que os atores fazem do que seria o significado do sistema; • O - *owner* ou detentor do problema: Os decisores ou grupo responsável pelo sistema em estudo; • E - *environmental constraints* ou restrições externas: Restrições que definem o estado para o sistema Sobre

definição. No centro do quadro CATWOE são seis elementos que são considerados importantes na definição das características do sistema:¹²⁴

i) Primeiramente, é preciso considerar os "clientes" do desastre.¹²⁵ Embora, à primeira vista, isso possa parecer estranho dentro de um cenário calamitoso de desastre, os clientes aqui são vistos como aqueles indivíduos que são as vítimas ou beneficiários das atividades e custos gerados por um desastre. Sugarman menciona que, independentemente de quão catastrófico para o indivíduo, este não é o tipo de evento, que é considerado ser um desastre social (*societal disasters*), apesar destes eventos, ao nível da sociedade e serem geralmente compreendidos como eventos de grandes perdas para um número substancial de pessoas.¹²⁶

ii) O segundo grupo são os "atores" , estes desempenham um papel direto e ativo em moldar a natureza dos eventos. Pois têm um papel importante a desempenhar, tanto em termos da incubação do evento, quanto na influência ao rescaldo do desastre;¹²⁷

iii) O terceiro componente são as "transformações" que ocorrem durante o cronograma de qualquer desastre. É evidente que este é um processo complexo e potencialmente indefinido, especialmente devido à importância da emergência no interior de um sistema que está operando sob condições de mudanças traumáticas. Pode-se também argumentar que as noções de espaço e tempo são elementos importantes neste processo de transformação;¹²⁸

iv) O quarto elemento dos centros de definição é o "*Weltanshuung*" ou "visões de mundo" das pessoas envolvidas nos eventos. Isso é um exercício de sentido de decisão e é um elemento importante do processo de desastre, dado aos aspectos relacionados às perspectivas

este significado ver ROSSONI, Luciano. **Modelagem e simulação soft em estratégia**. Disponível em: <<http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1HPWMFVTT-1FLWMDJ-KXQ/SSM.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

¹²⁴ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹²⁵ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹²⁶ SUGARMAN, Stephen D. **Roles of Government in Compensating**. Berkeley: University of California, 2006. Disponível em: <<http://www.law.berkeley.edu/faculty/sugarmans/Disaster%20losses%20ils%20final.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹²⁷ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹²⁸ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

e estresse do fenômeno. As observações sobre a negação ou reconstrução de eventos dentro do cronograma de desastres são elementos importantes dos aspectos humanos do processo. Estes podem, por sua vez, adicionar uma interpretação diferente para a fase que segue o período destrutivo inicial do desastre;¹²⁹

v) O quinto elemento refere-se aos "operadores", aqueles que são vistos como tendo o controle do evento, ou podem ajudar a moldar as respostas a estes. A noção de controle implicitamente levanta questões pautadas às relações dentro das organizações de poder e entre as que se tornam vítimas de um desastre. Mais uma vez, a dinâmica de controle é importante e muda todo o cronograma. Os processos pelos quais as catástrofes podem ser incubadas terão também importância em termos de conceitos de controle. Neste caso, pode-se argumentar que as suposições e crenças que as pessoas têm sobre o controle e defesas o sistema pode ignorar. Alternativamente, pode ser criado um falso conjunto de pressupostos sobre a natureza do risco (em termos de sua probabilidade de ocorrência e as consequências) e a maneira pela qual ele pode ser gerenciado. Claramente, as visões de mundo desses atores são importantes na formação da "configuração" de um desastre;¹³⁰

vi) Por fim, a definição tem que considerar o "ambiente" em que o desastre está contextualizado. O ambiente é importante no fornecimento de um conjunto de condições nas quais o resto do quadro CATWOE está definido e vai inevitavelmente moldar a forma em que o mesmo vai ocorrer. Deve-se notar, neste ponto, que esta é uma tentativa geral de lidar com as questões, e, cada desastre específico irá gerar o seu próprio personagem que faz com que seja único. O quadro geral fornecido por essa raiz de definição também poderia ser estendido em todo o cronograma associado com o evento e as dinâmicas entre os elementos que invariavelmente mudam ao longo do tempo.

¹²⁹ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹³⁰ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

Figura 2 – Representa o resumo dos seis elementos do quadro CATWOE.

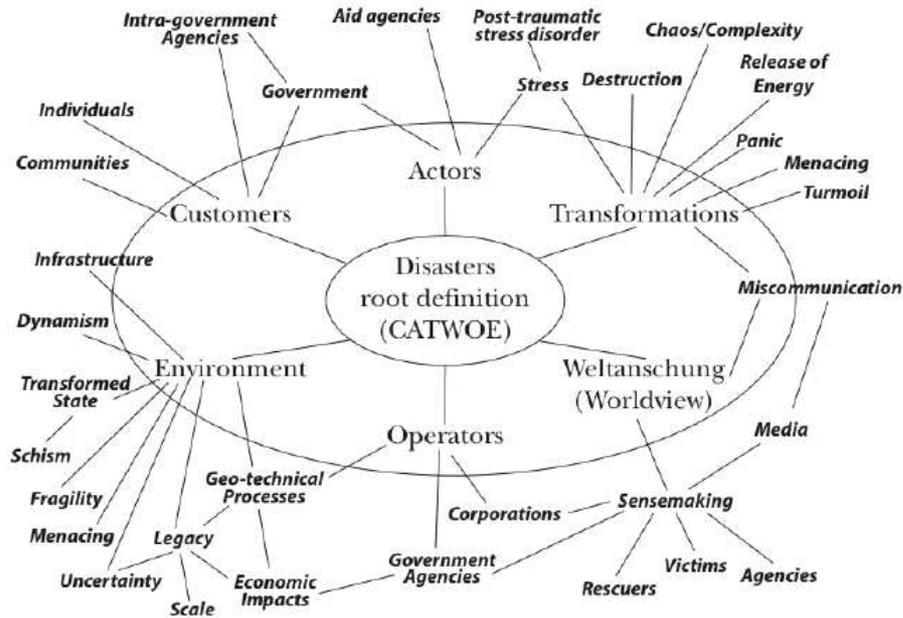


Figure 2. Elements of disaster research

Fonte: SMITH, Denis.¹³¹

Esta abordagem a partir do quadro CATWOE é de suma importância para levantar questões acerca da definição de desastres ambientais, os quais por vezes são classificados genericamente sem uma análise detalhada do seu contexto. Ora, a partir deste estudo verifica-se que um evento até mesmo de grande magnitude pode não ser considerado um desastre expressivo, por outro lado, um acontecimento de pequenina escala pode ser considerado um desastre com imensas consequências negativas. Esta análise tem por fundamento que para a rotulação de um desastre é necessário sejam analisados: os atingidos, os atores, as transformações, as observações, os operadores e o ambiente. Ou seja, que haja uma observação minuciosa de todo o complexo da sociedade atingida, pois dependendo da situação de cada um dos elementos é que será compreendido o evento de uma forma ou outra.

Apesar disso, um desastre ambiental gera uma falência sistêmica da sociedade atingida, que além de provocar diversos danos humanos e ambientais incorre em uma incapacidade sistêmica de produzir diferenciações fundamentais, tornando a comunidade

¹³¹ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder? making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

atingida, ainda mais vulnerabilizada, bem como dificultando as ações de socorro (tomadas de decisão imediatas). Assim explicam Carvalho e Damacena:

Numa determinada comunidade atingida por desastres, há a ausência de diferenciações entre a complexidade estruturada da economia, da política e do direito (diferenciação funcional dos sistemas sociais), havendo um colapso em maior ou menos intensidade com o comprometimento de cada uma das funções sistêmicas (pelo direito: regulação de condutas; pela economia: existência de cadeias de pagamento e negócios; pela política: decisões coletivamente vinculantes; pela ciência: relatórios gerados a partir de informações dotadas de credibilidade científicas).¹³²

Esta falência sistêmica provocada por um desastre ambiental pode ser momentânea, sendo restabelecida seu “*status quo ante*” (resiliência),¹³³ ou, permanente, deixando a sociedade prejudicada pelo evento e ainda mais suscetível e vulnerável a sofrer novos e ainda mais graves danos decorrente de desastres ambientais.

Por estes motivos, os desastres estão diretamente ligados à ideia de eventos capazes de desestabilizar um sistema ao ponto de que este perca a capacidade de diferenciação funcional e de operacionalizar e assimilar aquele evento rapidamente. Tal colapso gera, por evidente, uma incapacidade de assimilação e recuperação rápida, sendo, por esta razão, a resiliência um conceito central na descrição das catástrofes. Em tal perspectiva, os desastres envolvem sempre a ocorrência inesperada ou repentina que demanda uma ação imediata. Mesmo que um desastre não possa ser caracterizado como inesperado, em muitos casos, este demandará uma ação de socorro imediata, sob pena, de potencialização de sua magnitude. Trata-se de um fenômeno que envolve, na condição de atingido, comunidades não devendo ser pensado para sua configuração (como desastre) como um fenômeno de lesões individuais,¹³⁴ mas sim, como dito, um evento que atinge todo o sistema (sociedade + meio).

Diante da análise da legislação brasileira aplicada aos desastres¹³⁵ percebe-se que diferentemente de outros sistemas e organizações, a legislação brasileira inclui além dos

¹³² CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.31.

¹³³ O significado de resiliência será tratado no capítulo posterior de forma detalhada. Mas, de forma resumida, resiliência está ligada a capacidade da sociedade de absorver os choques ou de tolerar as perturbações sem alterar suas estruturas diante de um desastre. Sobre este significado ver CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.59.

¹³⁴ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.31.

¹³⁵ BRASIL. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio 2014.

danos aos bens e ao homem, também os prejuízos que atingem o ecossistema vulnerável, o que se demonstra de suma importância para a análise dos desastres ambientais.

Embora, a partir das demais fontes analisadas ficou evidenciado, que nas mais diversas acepções acerca dos desastres ambientais, que estes eventos são compreendidos como tal, muitas vezes, quando atingem “bens” ou “interesses” humanos e não quando exclusivamente causam danos ecológicos. Ou seja, um evento para ser tido como desastre precisa necessariamente atingir interesses humanos e também, mas não necessariamente, serviços ambientais, e, não sendo entendido quando danifica somente o meio ambiente sem prejuízos humanos. Assim, a magnitude de um evento para que seja classificado como desastre ambiental está fortemente ligado ao antropocentrismo que lastreia as estruturas epistemológicas sociais, sendo, portanto, percebido nas construções jurídicas inerentes ao tema. Logo, o comprometimento dos recursos ambientais e seus respectivos serviços ecossistêmicos são constantemente ocultados nas análises mais tradicionais acerca do tema.¹³⁶

Exemplo disso é um desastre antropogênico decorrente de vazamento de grande quantidade de petróleo que pode ocasionar incalculáveis danos ambientais e talvez, dependendo da região atingida e contexto do evento, poucos ou imperceptíveis prejuízos humanos. Mas, normalmente, grandes desastres são identificados quando causam além de diversos prejuízos ambientais também humanos, como se cita no exemplo: dano ambiental: poluição marítima + dano humano: proibição da pesca, prejuízos ao turismo e mercado imobiliário. Neste caso, como dano ambiental pode-se citar a morte e/ou contaminação de diversas espécies da fauna e flora, e, como dano humano, apesar do homem não constituir seu habitat no mar, muitas espécies marinhas lhe servem como alimento e até mesmo como sustento. Logo, havendo uma contaminação marinha há um grande impacto no cotidiano e na economia dos pescadores.

Todavia, importa ressaltar que os ecossistemas saudáveis proporcionam uma variedade de serviços essenciais, uma vez que são responsáveis pela interação dos seres vivos com o meio ambiente, proporcionando as condições e os processos que sustentam a vida humana. Como por exemplo: a purificação do ar e água, desintoxicação e decomposição de resíduos, renovação da fertilidade do solo, regularidade climáticas, secas, inundações, o controle de pragas e plantas polinizadoras, dentre outros.¹³⁷

¹³⁶ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.28.

¹³⁷ SALZMAN, James; THOMPSON JR, Barton H.; DAILY, Gretchen C. **Protecting ecosystem services: Science, Economics, and Law**. Stanford Environmental Law Journal, 2001, p.310-312.

Veja-se, assim, que a perspectiva antropocêntrica claramente subestima as consequências ecológicas negativas que um desastre possa ocasionar. Considerando a relevância das condições ambientais para a qualidade de vida, presente e futura, deve-se, para dizer o mínimo, tomar em consideração as perdas ecossistêmicas que um desastre ocasiona. Neste sentido, a função ecológica dos recursos naturais atingidos por um desastre ambiental deve, indubitavelmente, ser levada a efeito para classificação de um evento como desastre ambiental.¹³⁸

Essa incongruência na análise dos danos ocasionados por um desastre ambiental, restrita somente aos prejuízos materiais ou humanos, deixando de lado a inclusão dos danos ambientais, demonstra uma compreensão irracional da dependência aos serviços ecossistêmicos devido a dissociação da sociedade da origem de todo o meio que compõe a terra e que possibilita a manutenção da vida humana. Por este motivo, dada a sua importância, os serviços ecossistêmicos devem ser apreciados pelos mercados e explicitamente protegidos pelas leis, no entanto, este não tem sido o caso, de forma geral.¹³⁹

Desta maneira, a prestação destes serviços são raramente considerados em análises de custo-benefício, na preparação de declarações de impactos ambientais, mitigação, compensação e reconstrução (recuperação) dos danos em um derramamento de óleo, dentre outros. Não há falta de mercado para os bens ambientais (tais como água limpa e maçãs), mas os serviços que sustentam esses bens (como a purificação de água e a polinização) são gratuitos. Os próprios serviços não têm valor de mercado, pela simples razão de que não existem mercados em que eles podem ser trocados. Como resultado, não há mecanismos de preços diretos para sinalizar a escassez ou degradação desses bens públicos, até que eles falhem. Em parte, como resultado, os ecossistemas são degradados. Ademais, em recente investigação demonstrou-se que os custos para substituir muitos desses serviços ecossistêmicos são extremamente elevados, extraordinários para substituir importantes serviços por meios artificiais.¹⁴⁰

É essencial, portanto, que os serviços ecossistêmicos sejam computados, seja para a classificação de um evento como desastre, seja para a posterior mensuração dos danos ocasionados para determinar o estado da saúde do ecossistema e dos serviços que ele oferece.

¹³⁸ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 30.

¹³⁹ SALZMAN, James; THOMPSON JR, Barton H.; DAILY, Gretchen C. **Protecting ecosystem services: Science, Economics, and Law**. Stanford Environmental Law Journal, 2001, p.310-312.

¹⁴⁰ SALZMAN, James; THOMPSON JR, Barton H.; DAILY, Gretchen C. **Protecting ecosystem services: Science, Economics, and Law**. Stanford Environmental Law Journal, 2001, p.310-312.

¹⁴¹ Ou, numa perspectiva prática, ser importante na formação do nível de recursos que estão disponíveis para aqueles que estão tentando lidar com as consequências do evento. ¹⁴² Também, contribui para compreensão política acerca do papel que exercem os serviços dos ecossistemas, justificando o porquê da preservação do habitat e a conservação da biodiversidade que são tão essenciais, mas, muitas vezes, esquecidos nos objetivos políticos. ¹⁴³ Por outro lado, há outra vantagem, os esforços para capturar o valor dos serviços ecossistêmicos podem estimular projetos institucionais e mecanismos de mercado que efetivamente promovem a proteção ambiental a nível local, regional, nacional e internacional, mediante a criação de mecanismos de mercado e de instituições que possam capturar e maximizar os valores do serviço. Se for dada a oportunidade, os sistemas naturais podem, em muitos casos, literalmente, pagar do seu modo. O principal desafio é como fazer isso acontecer. ¹⁴⁴

Em suma, mais do que nunca desastres naturais, tecnológicos e sociais são cada vez mais internacionalizados, estão interligados com o curso dos assuntos humanos de maneira que eram inimagináveis décadas atrás. O movimento global rápido do capital e padronização de informações, a importância de um desastre com as políticas geoestratégicas, e o crescimento multinacional de pobreza e marginalização teve uma influência sobre a interpretação de calamidade na modernidade do mundo. Por isso, desastres são racionalizados ou interpretados de acordo com os cânones e preocupações do período contemporâneo moderno, interpretações são cada vez mais dominadas pelas novas formas de simbolismo construído pela indústria de comunicação de massa. ¹⁴⁵

Smith, ao final de sua abordagem acerca da definição de desastres resume que:

Desastres podem ser vistos como: eventos de alta energia, multifacetados, multiníveis, complexos e prejudiciais, onde os sistemas relacionados se

¹⁴¹ ADLER, Robert W; GLICKSMAN, Robert L.; ROHLF, Dan; VERCHICK, Robert R. M.; HUANG, Ling-Yee. **Letting nature work in the pacific northwest**: a manual for protecting ecosystem services under existing law. Center for Progressive Reform White Paper, 2013. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2252842>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁴² SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹⁴³ SALZMAN, James; THOMPSON JR, Barton H.; DAILY, Gretchen C. **Protecting ecosystem services**: Science, Economics, and Law. Stanford Environmental Law Journal, 2001, p.310-312.

¹⁴⁴ SALZMAN, James; THOMPSON JR, Barton H.; DAILY, Gretchen C. **Protecting ecosystem services**: Science, Economics, and Law. Stanford Environmental Law Journal, 2001, p.310-312.

¹⁴⁵ ALEXANDER, David. **An interpretation of disaster in terms of changes in culture, society and international relations**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p.25-39. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

desenrolam ao longo do tempo e espaço, através de uma interação complexa e emergente de elementos que envolvem estruturas, conexões e redes e que são formadas ideológica, econômica e socialmente para gerar impactos sobre os elementos da sociedade que a mudança no desempenho da ordem "normal" dessa configuração social gera (tradução nossa).¹⁴⁶

Logo, os desastres podem ser vistos como "espaços de destruição" em que as questões de espaço, tempo e lugar, têm um papel importante a desempenhar na formação do conceito de um desastre.¹⁴⁷ Por isso, na prática, desastre é um termo maleável.¹⁴⁸ Assim, a legislação sobre desastres não tem fronteiras nítidas, mas, apesar destas fronteiras borradas, os eventos são bastante claros¹⁴⁹ (rompimento de barragens, derramamento de petróleo, explosão de reatores nucleares, dentre outros tantos) e geram:

[...] o comprometimento de boa parte da estrutura construída de uma comunidade; as instalações e bases operacionais da maioria das organizações de emergência são afetadas; autoridades locais são incapazes de realizar o seu papel habitual de trabalho, o que muitas vezes se estende para o período de recuperação; a ajuda das comunidades vizinhas fica comprometida, pois esses eventos não só atingem a uma determinada comunidade, mas localidades próximas, podendo ter um caráter regional; a maioria, senão todas, as funções de uma comunidade impactada são bruscamente interrompidas; a cobertura da mídia atrai interesse de fora da mídia comunitária, é mais ampla e permanece por mais tempo com interesse da audiência nacional e internacional; requerem uma presença efetiva e não simbólica do poder público, especialmente quando são resultantes do descaso por parte do mesmo. Um desastre acontece de forma relativamente rápida, geralmente se desenvolve dentro de horas, alguns dias no máximo. Há um curto período de tempo entre o início de algum acontecimento precipitante (por exemplo, a formação de um furacão ou dispersão da radiação nuclear) e percepção de graves consequências imediatas para as pessoas e para o ambiente.¹⁵⁰

¹⁴⁶ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹⁴⁷ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹⁴⁸ FARBER, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁴⁹ FARBER, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁵⁰ DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **A formação sistêmica de um direito dos desastres**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Universidade do Vale dos Sinos. São Leopoldo, 2011. Disponível em:<<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/tede/FernandaDamacenaDireito.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2012. p.77-78.

Diante das releituras de diversos doutrinadores acerca da definição de desastre, verifica-se que o desenvolvimento de classificações não é um caminho até à homogeneidade, ou para as teorias ou para a pesquisa. Muitas tipologias diferentes do mesmo fenômeno podem existir simultaneamente, e ainda serem assim construtivas. De fato, os desastres podem ser tratados com teorias parecidas e muito diferentes sobre o fenômeno que possam evoluir em critérios de avaliação de sua utilidade e seleção. Ao longo do tempo, as classificações que serão mais úteis irão desfrutar de um maior consenso no mundo científico. Apesar de que em determinado momento, um novo pensamento teórico ou novas descobertas podem tornar-se a base para uma nova tipologia.¹⁵¹ Mas é crível que haja um quadro delimitador das características oscilatórias de um desastre ambiental de acordo com o contexto dos atingidos, os atores, as transformações, as observações, os operadores e o meio ambiente; ou seja, que haja uma observação minuciosa de todo o complexo da sociedade atingida, pois dependendo da situação de cada um destes elementos participantes é que será compreendido o evento como tal.

2.4 Desastres de relevância mundial na geração de energia

Apesar de desastres ambientais serem compreendidos como fenômenos de grande magnitude, ou, como já expostos, quando desestabilizam uma parcela ou totalidade de uma sociedade. Nas pesquisas realizadas, percebeu-se que há uma evidente acentuação dos desastres que têm como causas fatores naturais em comparação com os do tipo mistos ou antropogênicos, desencadeados durante o ciclo de geração de energia.¹⁵² Acredita-se que estas estatísticas devem-se ao fato de que na quase totalidade dos bancos de dados são apenas mensurados os danos humanos (antropocentrismo) sem uma averiguação dos danos ecossistêmicos.

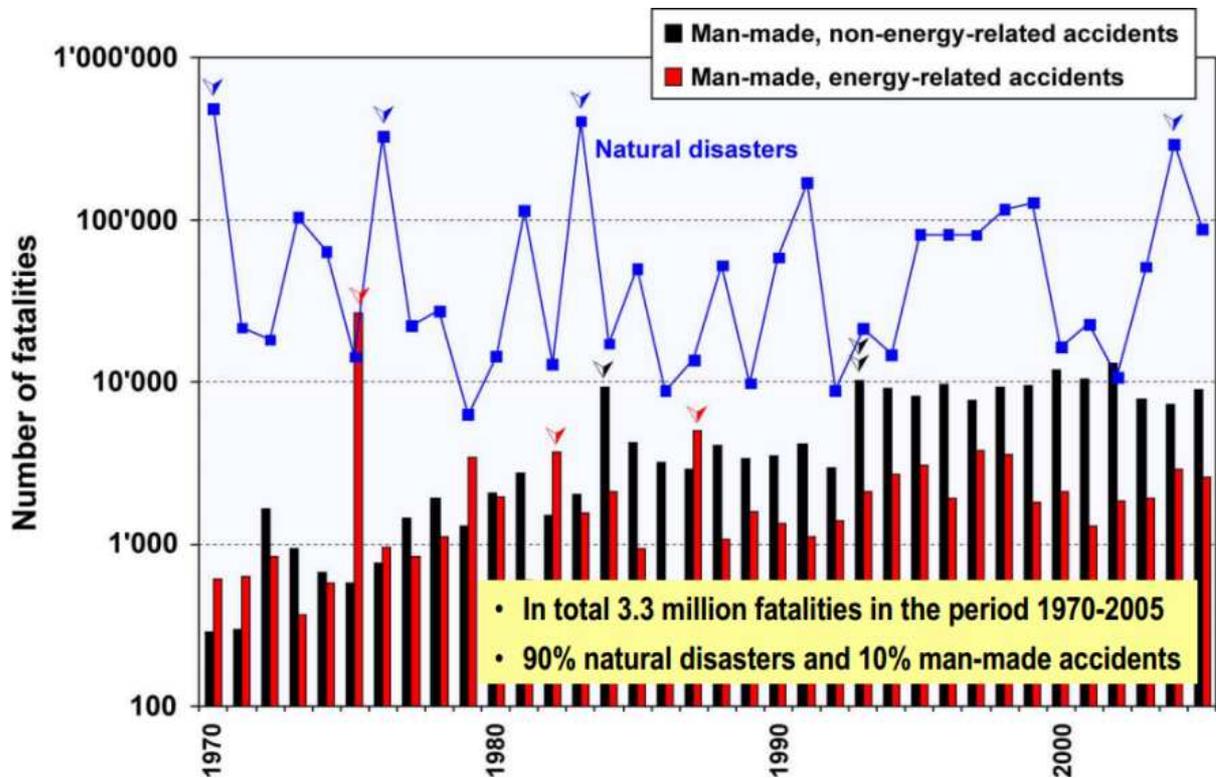
Exemplo disso é o banco de dados do grupo *Energy Departments Laboratory for Energy Systems Analysis Technology Assessment (LEA)* no *Paul Scherrer Institut (PSI)*, que conforme gráfico que segue só há apontamento dos danos humanos causados por desastres ambientais, artificiais não energéticos e artificiais energéticos. Veja-se, que o número de

¹⁵¹ PERRY, Ronald W. **Disasters, definitions and theory construction.** In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 311-324. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

¹⁵² O detalhamento da classificação dos desastres ambientais em naturais, antropogênicos e mistos será abordada no próximo capítulo, quando analisada as causas dos desastres, que por sua vez trarão a tipificação.

mortes decorrentes de desastres artificiais (*man-made*) na geração de energia é menor do que em desastres de causas naturais (*natural disaster*).¹⁵³

Gráfico 1 – Apontamento dos danos humanos causados por desastres ambientais artificiais não energéticos e artificiais energéticos.



Fonte: ENERGY DEPARTMENTS LABORATORY FOR ENERGY SYSTEMS ANALYSIS TECHNOLOGY ASSESSMENT (LEA) - Paul Scherrer Institut (PSI).¹⁵⁴

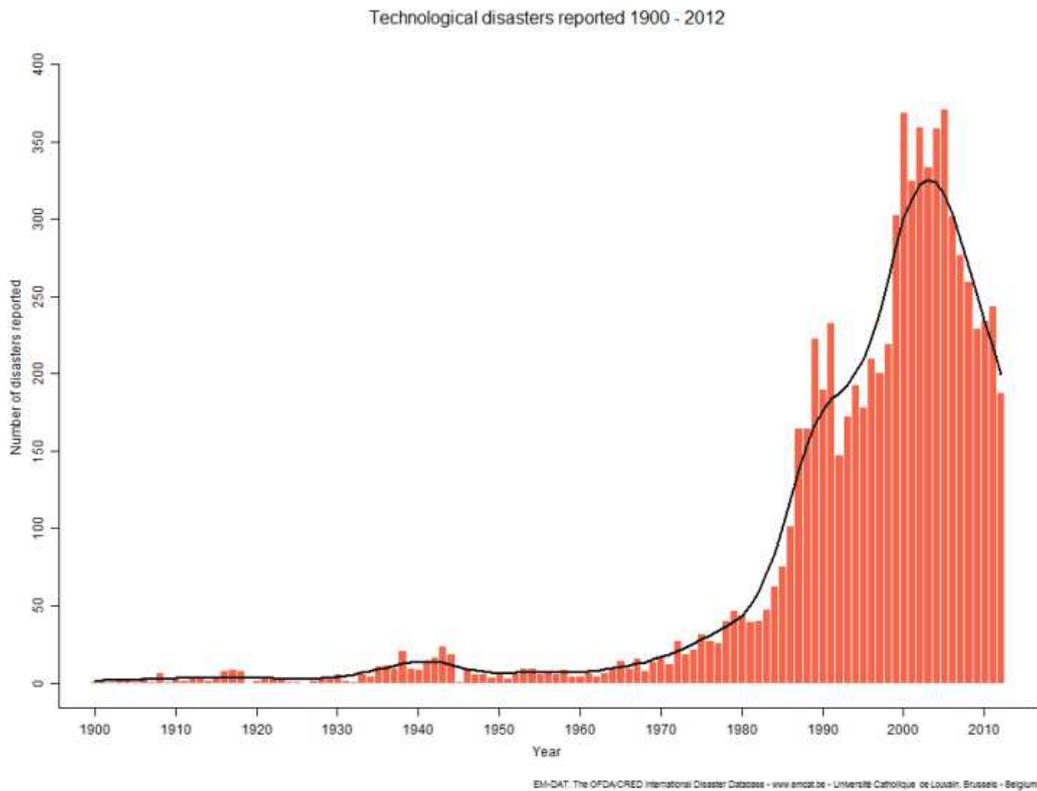
Por outra via, se computados outros tipos de danos, na maioria das ocasiões, os danos seriam infinitamente mais expressivos em acidentes energéticos, em razão das contaminações provocadas serem irreversíveis, como por exemplo: danos humanos que se contemporizam após o evento, ou seja, que não são perceptíveis durante o desastre ou logo após (desenvolvimento de doenças, danos psicológicos, doenças hereditárias, dentre outros) e danos ambientais (extermínio e extinção de fauna e flora, contaminação por radiação e óleos (petróleo), etc).

¹⁵³ ENERGY DEPARTMENTS LABORATORY FOR ENERGY SYSTEMS ANALYSIS TECHNOLOGY ASSESSMENT (LEA) - Paul Scherrer Institut (PSI). Disponível em: <http://www.idrc.info/userfiles/image/presentations2008/Burgherr_Peter_Comparative_Risk_Assessment_of_Severe_Accidents_in_the_Energy_Sector.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁵⁴ ENERGY DEPARTMENTS LABORATORY FOR ENERGY SYSTEMS ANALYSIS TECHNOLOGY ASSESSMENT (LEA) - Paul Scherrer Institut (PSI). Disponível em: <http://www.idrc.info/userfiles/image/presentations2008/Burgherr_Peter_Comparative_Risk_Assessment_of_Severe_Accidents_in_the_Energy_Sector.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

De maneira genérica, de acordo com *EM-DAT- CRED*, que avalia o número de desastres tecnológicos entre 1900 a 2010, nos quais estão inclusos desastres do tipo: industrial, diversos e transporte, demonstra um evidente aumento de ocorrência.¹⁵⁵

Gráfico 2 – Desastres industriais, diversos e no transporte.



Fonte: INTERNATIONAL DISASTER DATABASE.¹⁵⁶

Para uma melhor compreensão acerca dos desastres decorrentes de acidentes energéticos ou durante todo o ciclo de geração de energia, o presente estudo optou por realizar um aporte acerca dos principais desastres ocorridos no mundo e suas consequências por fonte: petróleo, gás, carvão, nuclear e hidrelétrica, respectivamente.

¹⁵⁵ INTERNATIONAL DISASTER DATABASE. Centre of Research on the Epidemiology of Disasters. **Trends and Relationships Period 1900-2012**. Disponível em: <<http://www.emdat.be/disaster-trends>>. Acesso em: 12 maio 2014.

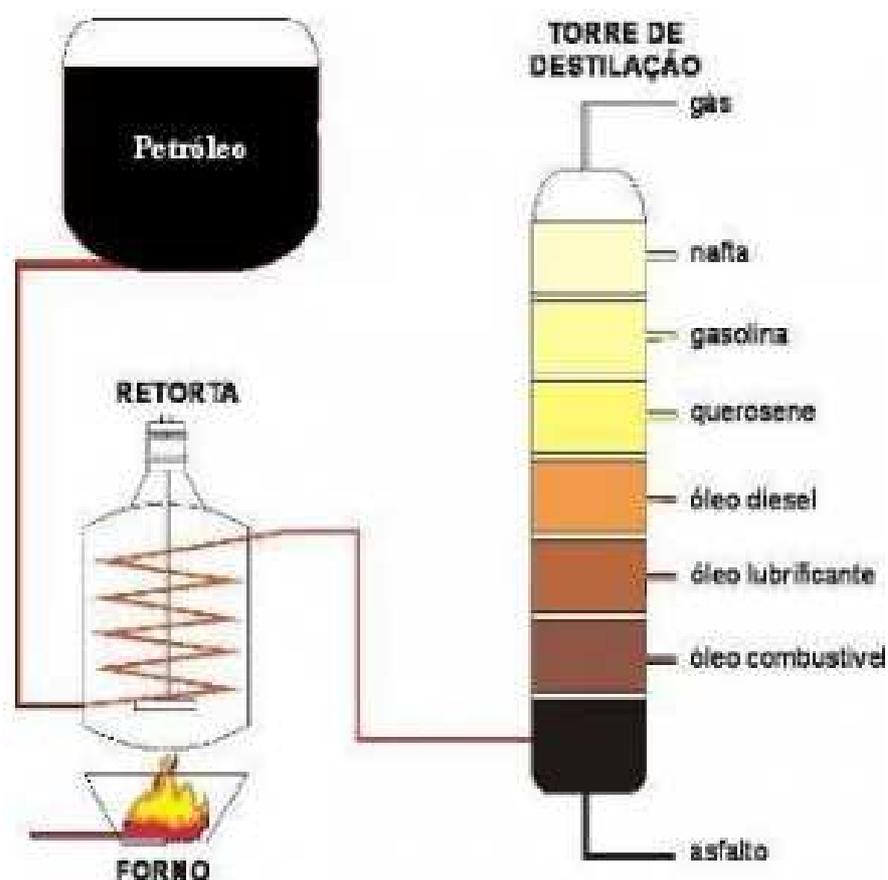
¹⁵⁶ INTERNATIONAL DISASTER DATABASE. Centre of Research on the Epidemiology of Disasters. **Trends and Relationships Period 1900-2012**. Disponível em: <<http://www.emdat.be/disaster-trends>>. Acesso em: 12 maio 2014.

2.4.1. Petróleo: a grande dependência e seus desastres

Na exploração do petróleo, conforme mencionada no realinhamento histórico da geração de energia, o Brasil ocupa uma posição favorável e diferenciada perante os demais países, tendo em vista o contexto de exaustão dos recursos (reservas de petróleo) de baixo custo de exploração, concentração de recursos petrolíferos em áreas conflituosas, dentre outros.¹⁵⁷

Neste sentido, de acordo com a figura que segue é possível compreender a partir da exploração do petróleo, quais e como é realizada a sua destilação, ou seja, a sua separação e transformação em diversos derivados muito utilizados no dia-a-dia da sociedade.

Figura 3 – Esquema de destilação do petróleo.



Fonte: SAUER, Ildo.¹⁵⁸

¹⁵⁷ SAUER, Ildo. Prefácio. In: LIMA, Paulo Cezar Ribeiro. **Pré-sal, o novo marco legal e a capitalização da Petrobras**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011. p.xxi.

¹⁵⁸ INFOESCOLA. **Destilação do petróleo**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/asfalto/>> Acesso em: 18 maio 2014.

Ou seja, o caminho que o petróleo percorre inicia na sua exploração, seja ela *onshore* ou *offshore*. Após este petróleo ser extraído é transportado por diversas formas (oleodutos ou navios petroleiros), que dependem da localização da exploração e destinação do mesmo. Este petróleo é encaminhado a uma refinaria onde ocorrerá a sua destilação, ou seja, sua separação em diferentes derivados, dentre eles: gás, nafta, gasolina, querosene, óleo diesel, óleo lubrificante, óleo combustível e asfalto. Posteriormente os derivados passam por um processo denominado hidrotreatamento, onde ocorre a eliminação dos contaminantes do óleo, também seu craqueamento (fracionamento), em que é feita a quebra dos hidrocarbonetos em tamanhos maiores ou menores a partir de um catalisador, que reage formando produtos mais leves.

Dentre outros, estes seriam os principais procedimentos e que a partir dos quais os derivados do petróleo são transportados para os seus destinos e utilizados para a geração de energia, bem como em diversos produtos, conforme listagem que segue:

Tabela 1 – Lista de produtos do cotidiano que contem derivados do petróleo.

1. Roupas feitas de fibras sintéticas como o acrílico,	15. Remédios	29. Lenços higiênicos	43. Sombra de olho
2. Nylon	16. Protetor solar	30. Perfume	44. Corretivo
3. Poliéster	17. Hidratante	31. Produtos de Limpeza	45. Óculos de sol
4. Algodão revestido com acabamentos de formaldeído	18. Ibuprofeno	32. Rímel	46. iPod
5. Meias	19. Aspirina	33. Delineador de olhos	47. Telefone celular
6. Botões	20. Condicionador de cabelo	34. Lip plumper	48. Balinhas de hortelã
7. A parte elástica da sua roupa íntima	21. Xampu	35. Vaselina	49. Goma de mascar
8. Todo o seu sutiã	22. Escova de cabelo	36. Lixa de unha	50. Lip gloss
9. Tênis	23. Faixas de cabelo	37. Removedor de maquiagem	51. Comidas (corantes e conservantes)
10. As solas de seus sapatos	24. Grampos de cabelo	38. Gel de cabelo	52. Lubrificantes
11. Jeans e Stretchy	25. Escova dental	39. Spray de cabelo	53. Borracha sintética
12. Camisetas	26. Creme dental	40. Batom	
13. Brincos de plástico	27. Sabão	41. Base	
14. Pulseiras e colares	28. Tampões	42. Pó facial	

Fonte: PETRÓLEO ETC.¹⁵⁹

¹⁵⁹ PETRÓLEO ETC. **10 produtos do dia-a-dia feitos com petróleo**, 2013. Disponível em <<http://www.petroleoetc.com.br/pretoleo-e-gas/10-produtos-do-dia-a-dia-feitos-com-petroleo/>> Acesso em 09 abr. 2014.

Por isto, e de forma ainda mais veemente é essencial que haja uma gestão dos desastres ocasionas no ciclo de exploração do petróleo, uma vez que, atualmente, são os mais comuns e frequentes no mundo, com derramamentos e explosões que resultam em imensas contaminações, principalmente, da fauna e da flora marinha. Sem mencionar a intensa contribuição dos derivados do petróleo no seu ciclo de emissões de gases causadores do efeito estufa consequência do alarmante cenário da mudança climática.

O banco de dados do *The International Tanker Owners Pollution Federation Limited* (ITOPF),¹⁶⁰ lista os piores derramamentos de petróleo ocorridos no mundo até 2012.

Tabela 2 – Lista dos piores desastres com petróleo no mundo.

Position	Shipname	Year	Location	Spill size (tonnes)
1	ATLANTIC EMPRESS	1979	Off Tobago, West Indies	287,000
2	ABT SUMMER	1991	700 nautical miles off Angola	260,000
3	CASTILLO DE BELLVER	1983	Off Saldanha Bay, South Africa	252,000
4	AMOCO CADIZ	1978	Off Brittany, France	223,000
5	HAVEN	1991	Genoa, Italy	144,000
6	ODYSSEY	1988	700 nautical miles off Nova Scotia, Canada	132,000
7	TORREY CANYON	1967	Scilly Isles, UK	119,000
8	SEA STAR	1972	Gulf of Oman	115,000
9	IRENES SERENADE	1980	Navarino Bay, Greece	100,000
10	URQUIOLA	1976	La Coruna, Spain	100,000
11	HAWAIIAN PATRIOT	1977	300 nautical miles off Honolulu	95,000
12	INDEPENDENTA	1979	Bosphorus, Turkey	95,000
13	JAKOB MAERSK	1975	Oporto, Portugal	88,000
14	BRAER	1993	Shetland Islands, UK	85,000
15	KHARK 5	1989	120 nautical miles off Atlantic coast of Morocco	80,000
16	AEGEAN SEA	1992	La Coruna, Spain	74,000
17	SEA EMPRESS	1996	Milford Haven, UK	72,000
18	NOVA	1985	Off Kharg Island, Gulf of Iran	70,000
19	KATINA P	1992	Off Maputo, Mozambique	66,700
20	PRESTIGE	2002	Off Galicia, Spain	63,000
35	EXXON VALDEZ	1989	Prince William Sound, Alaska, USA	37,000
131	HEBEI SPIRIT	2007	Taeon, Republic of Korea	11,000

Fonte: THE INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED.¹⁶¹

A SOS Mata Atlântica também enumera os 10 maiores acidentes petrolíferos da história do mundo, os quais juntos respondem por 68% dos vazamentos de petróleo mais graves já registrados nos últimos 70 anos. Neste levantamento, o primeiro lugar é ocupado

¹⁶⁰ THE INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED. **Oil Tanker Spill Statistics**, 2012. Disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/documents/StatsPack_001.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁶¹ THE INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED. **Oil Tanker Spill Statistics**, 2012. Disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/documents/StatsPack_001.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

pelo desastre da Guerra do Golfo com 1.360.000 (um milhão, trezentos e sessenta mil toneladas) de petróleo despejados.

Tabela 3 – Lista dos piores desastres com petróleo no mundo.

Posição	Nome	Data	Localização	Volume (toneladas)
1	Guerra do Golfo ¹⁶²	janeiro/1991	Kuwait, Golfo Pérsico	1.360.000
2	Deepwater Horizon	abril/2010	Golfo do México	5 milhões de barris
3	Ixtoc I ¹⁶³	junho/1979	Campeche, Golfo do México	454.000
4	Fergana Valley ¹⁶⁴	março/1992	Uzbequistão	285.000
5	Atlantic Empress ¹⁶⁵	julho/1979	Tobago, Caribe	287.000
6	Nowruz ¹⁶⁶	fevereiro/1983	Angola	260.000
7	ABT Summer ¹⁶⁷	maio/1991	Angola	260.000
8	Castillo de Bellver ¹⁶⁸	agosto/1983	África do Sul	252.000
9	Amoco Cadiz ¹⁶⁹	março/1978	França	223.000
10	M T Haven ¹⁷⁰	abril/1991	Itália	144.000

Fonte: SOS MATA ATLÂNTICA.¹⁷¹

O desastre do Golfo do México,¹⁷² ocorrido em dia 20 de abril de 2010 em uma explosão na plataforma da BP DWH, Estados Unidos, matou 11 pessoas e rompeu tubulações no fundo do oceano, causando a contaminação generalizada e fazendo deste o maior acidente ambiental da história dos Estados Unidos da América. Em 15 de julho de 2010 (ou seja, quase 03 meses após o desastre), a petroleira anunciou que o vazamento, enfim, havia sido

¹⁶² O pior vazamento de petróleo da história não foi propriamente acidental, mas deliberado. Causou enormes danos à vida selvagem no Golfo Pérsico, depois que forças iraquianas abriram as válvulas de poços de petróleo e oleodutos ao se retirarem do Kuwait.

¹⁶³ A plataforma mexicana Ixtocmaio 1 se rompeu na Baía de Campeche, derramando cerca de 454 mil toneladas de petróleo no mar. A enorme maré negra afetou, por mais de um ano, as costas de uma área de mais de 1.600 km².

¹⁶⁴ Trata-se de um dos maiores acidentes terrestres já registrados. Em março de 1992, a explosão de um poço no Vale da Fergana afetou uma das áreas mais densamente povoadas e agrícolas da Ásia Central.

¹⁶⁵ Durante uma tempestade tropical, dois superpetroleiros gigantes colidiram próximos à ilha caribenha de Tobago. O acidente matou 26 membros da tripulação e despejou milhões de litros de petróleo bruto no mar.

¹⁶⁶ Durante a Primeira Guerra do Golfo, um tanque colidiu com a plataforma de Nowruz causando o vazamento diário de 1500 barris de petróleo.

¹⁶⁷ O superpetroleiro Libéria ABT Summer explodiu na costa angolana em 28 de maio de 1991 e matou cinco membros da tripulação. Milhões de litros de petróleo vazaram para o Oceano Atlântico, afetando a vida marinha.

¹⁶⁸ Depois de um incêndio a bordo, seguido de explosão, o navio espanhol rachou-se ao meio, liberando cerca de 200 milhões de litros do óleo na costa de Cape Town, na África do Sul. Por sorte, o vento forte evitou que a mancha alcançasse o litoral, minimizando os efeitos ambientais do desastre.

¹⁶⁹ Um dos piores acidentes petrolíferos do mundo aconteceu em 1978, quando o supertanque Amoco Cadiz rompeu-se ao meio perto da costa noroeste da França. O vazamento matou milhares de moluscos e ouriços do mar. Esta foi a primeira vez que imagens de aves marinhas cobertas de petróleo foram vistas pelo mundo.

¹⁷⁰ O navio gêmeo do Amoco Cadiz explodiu e naufragou próximo da costa de Gênova, matando seis tripulantes. A poluição na costa mediterrânea da Itália e da França se estendeu pelos 12 anos seguintes.

¹⁷¹ SOS MATA ATLÂNTICA. **Os 10 maiores acidentes petrolíferos da história.** Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/16659/plano-nacional-contra-vazamentos-de-petroleo-nao-garante-seguranca-da-costa/#.dpuf>>. Acesso em: 20 maio 2014.

¹⁷² WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster:** business as usual or sea change?. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em:<<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

estancado. A tragédia não foi causada por um único fato isolado, mas, por uma sequência de falhas envolvendo diferentes fatores que levaram à explosão da plataforma.¹⁷³ Estima-se que ao longo dos 86 dias, o vazamento total chegou a 5 milhões de barris de petróleo que foram lançados no mar, tornando a DWH o maior derramamento de petróleo *offshore* na história do mundo.¹⁷⁴

Especificamente no Brasil a ocorrência de desastres envolvendo petróleo é frequente, mas em sua maioria, em comparação com os piores desastres mundiais, são tidos como de pequena magnitude, os principais são:

Tabela 4 – Lista dos piores desastres com petróleo no Brasil.

Data	Fonte	Local	Quantidade Derramada (m ³)	Produto
06/12/1960	Sinclair Petrolore	Costa brasileira	66.600	Petróleo
8/1974	Takimya Maru	Canal de São Sebastião, SP	7.000	Petróleo
29/08/1974	Esso Garden State	Porto ou terminal indefinido	5.882	Petróleo
26/03/1975	Tarik Ibn Ziyad	Baía de Guanabara, RJ	7.000 – 18.000	Petróleo
09/01/1978	Brazilian Marina	Canal de São Sebastião/ SP	6.000 – 41.525	Petróleo
26/05/1978	Aminona	Banco do Meio, ZEE	23.305	Óleo combustível 2
27/10/1979	Gunvor MAERSK	Rio Amazonas	12.780 – 17.479	Óleo combustível ou derivado claro.
14/10/1983	Oleoduto	São Sebastião – Cubatão (SP)	2.500	Petróleo
17/03/1985	Marina	São Sebastião/ SP	2.000 – 2.782	Petróleo
12/1986	Brotas	Litoral RJ	1.600	Petróleo
15/05/1994	Oleoduto	São Sebastião – Cubatão (SP)	2.700	Petróleo
10/02/1997	Oleoduto	Baía de Guanabara, RJ	900 – 3.000	Óleo combustível marítimo
18/01/2000	Oleoduto	Baía de Guanabara, RJ	1.292	Óleo combustível marítimo
16/07/2000	Oleoduto	Rio Barigüi, PR	4.000	Petróleo
18/02/2004	Oleoduto	São Sebastião – Cubatão (SP)	?	Petróleo
15/11/2004	Vicuña	Paranaguá, PR	6.555	Óleo combustível marítimo, óleo diesel, óleo hidráulico e metanol.

Fonte: SOUZA FILHO, André Moreira de.¹⁷⁵

Com exceção do desastre da Bacia de Campos, ocorrido em 07 de novembro de 2011, no Rio de Janeiro, onde ocorreu o vazamento de cerca de 2,4 mil barris de petróleo no campo de Frade. O Greenpeace declarou que, o acidente da Chevron se assemelha ao do Golfo do

¹⁷³ DEUTSCHE WELLE. **Petróleo não é mais visto, mas ainda polui Golfo do México.** Disponível em: <<http://www.dw.de/petr%C3%B3leo-n%C3%A3o-%C3%A9-mais-visto-mas-ainda-polui-golfo-do-m%C3%A9xico/a-16627427>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

¹⁷⁴ NEW YORK TIMES. **Gulf of Mexico Oil Spill**, 2014. Disponível em: <http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/subjects/o/oil_spills/gulf_of_mexico_2010/index.html>. Acesso em: 21 abr. 2014.

¹⁷⁵ SOUZA FILHO, André Moreira de. **Planos Nacionais de Contingência para Atendimento a Derramamento de Óleo:** Análise de países representativos das américas para implantação no caso do Brasil. Dissertação em Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2006. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/amfilho.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2014. p. 137.

México, onde por sinal, a plataforma SEDOC 706, que perfurou os poços da Chevron, que ocasionaram o vazamento, é da mesma empresa que operava com a BP no episódio norte-americano, a Transocean.¹⁷⁶ A Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) revelou que foram detectadas falhas gravíssimas em equipamentos na plataforma de propriedade da Transocean, demonstrando a precariedade das condições em que a Chevron promovia a perfuração dos poços de petróleo. Embora constasse em seu Plano de Emergência Individual – PEI, a Chevron não tentou recolher o óleo do mar, optando pelo uso da dispersão mecânica, que causou o espalhamento do petróleo e aumentou o desastre ambiental.¹⁷⁷

Existem muitos dados acerca de desastres ocasionados pelo petróleo que estrategicamente não são divulgados e, assim, não fazem parte dos bancos de dados. Mas de acordo com o que publicou a Revista Veja em 21 de março de 2001 o número de acidentes é estratosféricamente gigantesco, só a empresa Petrobras se envolveu em 95 acidentes em 15 (quinze) meses, nos quais morreram 18 pessoas e seus dutos foram responsáveis por vazamento que somados resultaram em 5,5 milhões de litros de óleo despejados em lagos, rios e baías.¹⁷⁸

Veja-se que mesmo diante da evolução tecnológica pra perfuração de poços de petróleo *offshore*, ainda há grande incidência de acidentes com vazamento de petróleo e derivados que causam imensos prejuízos ambientais, o que denota a carência de uma gestão dos riscos.

2.4.2. Desastres na energia nuclear: invisibilidade e perpetuidade

Desastres ambientais são sinônimo de grandes perdas humanas, ecossistêmicas, prejuízos econômicos e políticos. Todavia mesmo diante de centenas de desastres ocasionados pelo petróleo no mundo (vazamentos e explosões), os acidentes decorrentes da geração de energia nuclear possuem um perigoso agravante: a invisibilidade imediata, a permanência de seus efeitos por prolongado tempo e a acentuada dispersão territorial. Neste sentido Beck¹⁷⁹ explica:

¹⁷⁶ GREENPEACE. **O tamanho do estrago**, 2011. Disponível em:<<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Petroleo-nada-transparente/>>. Acesso em: 12 maio 2014..

¹⁷⁷ REUTERS BRASIL. **MPF denuncia Chevron e Transocean por vazamento**, 2012. Disponível em:<<http://br.reuters.com/article/topNews/idBRSPE82K0A220120321>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁷⁸ VEJA. **Desastre em alto-mar**, 2001. Disponível em:<<http://veja.abril.com.br/acervodigital/home.aspx?edicao=1692&pg=36>> Acesso em: 10 mar. 2014.

¹⁷⁹ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Ed.34, 2010. p.07.

É o fim dos “outros”, o fim de todas as nossas bem cultivadas possibilidades de distanciamento, algo que se tornou palpável com a contaminação nuclear. A miséria pode ser segregada, mas não os perigos da era nuclear. E aí reside a novidade de sua força cultural e política. Sua violência é a violência do perigo, que suprime todas as zonas de proteção e todas as diferenciações da modernidade.

A admissão de uma contaminação nuclear perigosa equivale a admissão da inexistência de qualquer saída possível para regiões, países ou continentes inteiros. Sobrevivência (re)conhecimento do perigo se contradizem.

Diferentemente dos acidentes petrolíferos, os acidentes nucleares são poucos, mas causaram e ainda causam danos incalculáveis perceptíveis pelo homem e pela natureza. De acordo com a escala INES os que mais se destacaram foram:

Tabela 5 - Lista dos piores desastres nucleares no mundo.

INES	Localização	Data
7	Chernobyl, Ucrânia	1986
7	Fukushima, Japão	2011
6	Kyshtym, Rússia ¹⁸⁰	1957
5	Windscale Fogo (Sellafield), Reino Unido ¹⁸¹	1957
5	Three Mile Island, Pensilvânia Eua	1979
4	Tokaimura, Japão ¹⁸²	1999
4	Saint-Laurent, França ¹⁸³	1980
4	1 SI-Usina Experimental, Idaho Eua ¹⁸⁴	1961
4	Buenos Aires, Argentina ¹⁸⁵	1983

¹⁸⁰ Libertação significativa de material radioativo para o meio ambiente a partir de explosão de um depósito de resíduos de alta atividade.

¹⁸¹ O pior desastre nuclear da história da Grã-Bretanha. As duas pilhas tinham sido apressadamente construídas como parte do projeto da bomba atômica britânica. A primeira pilha foi ativada em outubro de 1950 com o segundo logo atrás, em junho de 1951. O acidente ocorreu quando o núcleo do reator da Unidade 1 pegou fogo, liberando quantidades substanciais de contaminação radioativa na área circundante. 240 casos de câncer já foram ligados ao fogo. Todo o leite de dentro de cerca de 500 km de perto campo foi diluído e destruiu em cerca de um mês. Ver: PIF. **Top 10 Nuclear Disasters**. Disponível em: <<http://blog.processindustryforum.com/energy/nucleardisasters/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁸² Quando um grupo de trabalhadores não qualificados decidiu colocar mais urânio altamente enriquecido em um tanque de precipitação do que era permitido, o desastre aconteceu. Dois dos trabalhadores eventualmente morreram com cinquenta e seis outros trabalhadores de plantas também ser expostos a níveis elevados de radiação. Para piorar a situação, 21 civis também foram expostos a altas doses de radiação e os moradores dentro de mil pés da planta foram evacuados. Ver: PIF. **Top 10 Nuclear Disasters**. Disponível em: <<http://blog.processindustryforum.com/energy/nucleardisasters/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁸³ Fusão de um canal de combustível no reator sem autorização exterior local.

¹⁸⁴ Em 03 de janeiro de 1961 um reator de energia nuclear EUA exército experimental sofreu uma explosão de vapor e colapso matando seus três operadores. A causa disso foi por causa da remoção inadequada da haste de controle, responsável pela absorção de nêutrons no núcleo do reator. Este evento é o acidente do reator fatal conhecida apenas nos EUA. O acidente lançou cerca de 80 curies de iodo -131. Ver: PIF. **Top 10 Nuclear Disasters**. Disponível em: <<http://blog.processindustryforum.com/energy/nucleardisasters/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁸⁵ Erros de um operador durante uma reconfiguração placa combustível levá-lo a morrer dois dias depois. Havia uma excursão de 3×10 fissões na RA-2 com facilidade o operador absorvendo 2.000 rad de gama e 1700 rad de radiação de nêutrons. Outras 17 pessoas de fora da sala do reator doses absorvidas que variam de 35 rad

3	Sellafield, Reino Unido ¹⁸⁶	2005
3	Vandellos, Espanha ¹⁸⁷	1989
2	Atucha, Argentina ¹⁸⁸	2005
2	Cadarache, França ¹⁸⁹	1993
2	Forsmark, na Suécia ¹⁹⁰	2006
1	Violação dos limites de operação em uma instalação nuclear.	

Fonte: Tabela compilada pelo autor, a partir dos dados da fonte: THE INTERNATIONAL NUCLEAR AND RADIOLOGICAL EVENT SCALE.¹⁹¹

Como visto, os desastres ambientais decorrentes de acidentes nucleares são avaliados em níveis de acordo com a tabela *The International Nuclear And Radiological Event Scale* (INES), conforme segue:¹⁹²

Tabela 6 - Escala Internacional de Eventos Nucleares e Radiológicos.

INES	Homem e meio Ambiente	Controle de obstáculos radiológicos	Defesa
7 Grande acidente	- Grande liberação de material radioativo com generalizados efeitos à saúde meio ambiente que requerem implementação de planejamento de contramedidas prolongadas.		
6 Acidente grave	- Liberação significativa de substâncias radioativas, material susceptível de exigir aplicação de planejamento e contramedidas.		
5 Acidente com consequências amplas	- Liberação limitada de material radioativo susceptíveis de exigir a implementação de algumas contramedidas previstas. - Várias mortes por radiação.	- Graves danos ao núcleo do reator. - Lançamento de grandes quantidades de material radioativo dentro de uma instalação com uma elevada probabilidade de exposição pública significativa. Este poderia surgir a partir de um grande acidente ou incêndio.	

para menos de 1 rad. Ver: PIF. **Top 10 Nuclear Disasters**. Disponível em: <<http://blog.processindustryforum.com/energy/nuclear disasters/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁸⁶ Lançamento de grande quantidade de material radioativo, contido dentro da instalação.

¹⁸⁷ Acidente causado por incêndio, resultando em perda de sistemas de segurança na central nuclear estação de energia.

¹⁸⁸ Superexposição de um trabalhador em um reator de potência superior ao limite anual.

¹⁸⁹ Disseminação de contaminação de uma área não esperada pelo projeto.

¹⁹⁰ Funções de segurança degradadas para o fracasso causa comum na alimentação de emergência no sistema da usina nuclear.

¹⁹¹ THE INTERNATIONAL NUCLEAR AND RADIOLOGICAL EVENT SCALE. Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁹² THE INTERNATIONAL NUCLEAR AND RADIOLOGICAL EVENT SCALE. Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

<p>4 Acidente com consequências locais</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Versão menor de material radioativo pouco provável que resulte na aplicação de além contramedidas planejadas controles de comida local. - Pelo menos uma morte por radiação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Derretimento de combustível ou dano para abastecer, resultando em mais de 0,1% de libertação do núcleo; - Liberação de quantidades significativas de material radioativo dentro de uma instalação com uma elevada probabilidade de exposição pública significativa. 	
<p>3 Incidente grave</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A exposição em excesso de dez vezes a limite legal anual para os trabalhadores. - Não-letal efeito de saúde determinista (e.g., queimaduras) de radiação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Taxas de exposição de mais de 1 Sv/h em uma área de operação. - Contaminação grave em uma área não esperada pelo projeto, com uma baixa probabilidade de exposição pública significativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acidente perto de uma usina nuclear sem dispositivos de segurança restantes. - Perda ou roubo de fonte selada altamente radioativa. - Não entrega de fonte selada altamente radioativa sem adequados procedimentos;
<p>2 Incidente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposição de um membro do público superior a 10 mSv. - A exposição do trabalhador em excesso do limites anuais legais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Níveis de radiação em uma área operacional de mais de 50 mSv/h. - Contaminação significativa dentro da instalação de uma área que não era esperada no projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falhas significativas nas disposições de segurança, mas sem consequências reais. - Encontrado fonte órfã selada altamente radioativa, dispositivo ou transporte com disposições de segurança intactas. - A embalagem inadequada de grande fonte radioativa selada.
<p>1 Anomalia</p>	x	x	<ul style="list-style-type: none"> - Superexposição de um membro da público superior a legal anual limites. - Pequenos problemas com segurança de componentes. - Fonte com baixa radioatividade com dispositivo ou o pacote de transporte perdido ou roubado.

Fonte: THE INTERNATIONAL NUCLEAR AND RADIOLOGICAL EVENT SCALE.¹⁹³

Dentre os desastres citados, os dois que resultaram em maiores proporções e que verdadeiramente marcaram a Era da Sociedade de Risco foram Chernobyl e Fukushima. Deste modo as usinas nucleares representam o auge das forças produtivas e criativas humanas, mas se converteram em símbolos de uma moderna Idade Média do perigo.¹⁹⁴

O desastre de Chernobyl ocorreu em 26 de abril de 1986, na Usina Nuclear de Chernobyl (originalmente chamada Vladimir Ilyich Lenin) na Ucrânia. Mesmo após o desastre de Fukushima, ainda é considerado o pior acidente nuclear da história mundial. Decorrente de defeito no reator, produziu uma nuvem de radioatividade, com a liberação de

¹⁹³ THE INTERNATIONAL NUCLEAR AND RADIOLOGICAL EVENT SCALE. Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁹⁴ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.08.

400 vezes mais contaminação que a bomba que foi lançada sobre Hiroshima, atingindo a União Soviética, Europa Oriental, Escandinávia e Reino Unido. Grandes áreas da Ucrânia, Bielorrússia e Rússia foram muito contaminadas, resultando na evacuação e reassentamento de aproximadamente 200 mil pessoas. A batalha para conter a contaminação e evitar uma catástrofe maior, envolveu mais de 500 mil trabalhadores e custou cerca de 18 bilhões de rublos. O número de vítimas oficiais e efeitos em longo prazo, como câncer e deformidades ainda estão sendo contabilizados.¹⁹⁵ Apesar de que um relatório publicado pela *New York Academy of Sciences* conclui que, com base em dados médicos disponíveis, 985 mil pessoas morreram como resultado do desastre de Chernobyl.¹⁹⁶ Kofi Annan, Secretário Geral das Nações Unidas mencionou que:

Chernobyl é uma palavra que todos nós gostaríamos de apagar da nossa memória. Ela abriu uma caixa de Pandora de inimigos invisíveis e ansiedades sem nome na mente das pessoas, mas que a maioria de nós provavelmente agora pensa em como rebaixado com segurança para o passado. No entanto, há duas razões por que esta tragédia não deve ser esquecida. Em primeiro lugar, se nos esquecermos de Chernobyl, aumentam o risco de tais desastres mais tecnológicos e ambientais no futuro. Segundo lugar, mais de sete milhões de nossos companheiros seres humanos não têm o luxo de poder esquecer. Eles ainda estão sofrendo, a cada dia, como um resultado do que aconteceu há 14 anos. O legado de Chernobyl estará conosco e com os nossos descendentes, para as gerações vindouras.¹⁹⁷

Fukushima ocorreu no dia 11 de março de 2011, quando, de um ponto a 32 quilômetros de profundidade no oceano Pacífico, a 400 quilômetros de Tóquio, irrompeu um tremor de magnitude de 8.9 na escala Richter. Ao irromper o equilíbrio das águas, o deslocamento das placas tectônicas deu origem a ondas gigantes, de até 10 metros de altura e velocidade de 800 quilômetros por hora. Quatro usinas nucleares atingidas pelo terremoto foram desligadas por precaução. Uma delas, a de Fukushima, teve problemas no sistema de resfriamento, o que elevou a pressão interna gerada pelo aquecimento da água dos reatores. Para reduzir a temperatura, os técnicos decidiram liberar o vapor da usina, resultando na dispersão de níveis anormais de radiação.

Em agosto de 2013, quase dois anos e meio após o acidente nuclear, verificaram-se vários vazamentos de material radioativo. Ainda há a possibilidade de um grande

¹⁹⁵ PIF. **Top 10 Nuclear Disasters**. Disponível em: <<http://blog.processindustryforum.com/energy/nuclear-disasters/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁹⁵ Fusão de um canal de combustível no reator sem autorização exterior local.

¹⁹⁶ BIG THINK. **The worst energy disasters of all time**. Disponível em: <<http://bigthink.com/big-think-top-5/the-worst-energy-disasters-of-all-time>>. Acesso em: 12 maio 2014.

¹⁹⁷ NUCLEAR AGE PEACE FOUNDATION. **Chernobyl**. Disponível em: <<http://www.wagingpeace.org/menu/action/urgent-actions/chernobyl/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

transbordamento de água contaminada com material radioativo para o Oceano Pacífico, colocando em estado de emergência o complexo nuclear de Fukushima e acirrando as pressões sobre a Tepco. O governo do Japão acredita que os vazamentos de água estejam ocorrendo há dois anos.¹⁹⁸

Em 28 de outubro de 2013, o ex-presidente do Comitê de Investigação do Acidente na Usina de Fukushima, Yotaro Hatamura, declarou:

[...]que 180 pessoas morreram nos últimos seis meses devido ao acidente de março de 2011.

[...] a crise nuclear no país tem causado estresse, ansiedade e perturbações psicológicas, que, em muitos casos, são piores do que um dano físico. Outro impacto que, de acordo com ele, afeta muito a população, é a retirada das famílias de suas casas, o que gera mudanças repentinas. Estima-se que mais de 150 mil pessoas tenham sido removidas.

Não se sabe quando parará de morrer gente, tampouco todos os efeitos que o acidente terá na saúde das pessoas disse Hatamura. Ele acredita que as autoridades japonesas têm se concentrado mais em trabalhar dentro da central do que para resolver as consequências que o acidente teve fora da área diretamente atingida.

O relatório do Comitê de Investigação foi presidido por Hatamura e determinou que a central nuclear não tinha planos de emergência e não estava preparada para reagir a um acidente da magnitude do que ocorreu. De acordo com o ex-presidente do comitê, a má gestão do acidente é uma das causas da contaminação continuada. Recentemente, a passagem de um tufão pela região, no Nordeste do país, causou vazamentos nos tanques de contenção de água contaminada. Houve suspeita de que o solo teria sido contaminado.¹⁹⁹

Portanto, os desastres decorrentes de acidentes na geração de energia nuclear têm, por resultados, danos imediatos e perpetuados as diversas gerações, por esta via exigem uma política precaucional mais intensiva e contextualizada ao local que recebe os riscos de sua geração.

¹⁹⁸ REUTERS BRASIL. **Usina de Fukushima libera água contaminada no mar "há 2 anos", diz Japão**, 2013. Disponível em: <<http://br.reuters.com/article/topNews/idBRSPE97601020130807>>. Acesso em: 01 maio 2014.

¹⁹⁹ AGÊNCIA BRASIL. **Acidente de Fukushima causa uma morte por dia, segundo pesquisador japonês**, 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/525110-acidente-de-fukushima-causa-uma-morte-por-dia-segundo-pesquisador-japones>>. Acesso em: 12 maio 2014.

2.4.3. Minas de carvão e seus maiores desastres

Os desastres decorrentes da exploração do carvão são menos frequentes que no petróleo, mas resultam em diversas vítimas, conforme acidentes que seguem:

a) O desastre *Benxihu Colliery*, mina de carvão na China, em 1942, custou 1.549 vidas e é considerado o pior desastre de mineração de carvão. A tragédia ocorreu em 26 de abril de 1942 em uma mina de carvão *Honkeiko*, localizada perto de Benxi, na província de Liaoning, China. A explosão foi causada por uma mistura de gás e poeira de carvão. O fogo subterrâneo explodiu para fora da entrada do poço da mina. O sistema de ventilação foi desligado e a cabeça do poço foi selada pelo operador da mina para preservar o oxigênio subterrâneo. Uma cerca elétrica foi erguida ao redor do poço para obstruir a entrada de parentes dos mineiros. A mina de carvão foi vigorosamente operada pelos japoneses até o final da II Guerra Mundial, em 1945. A União Soviética realizou uma investigação sobre o acidente na mina, após a libertação da província de Liaoning do controle do exército japonês, que concluiu, que a intoxicação por monóxido de carbono, devido ao fechamento do sistema de ventilação, causou a maioria das mortes.²⁰⁰

b) O desastre da mina *Courrières* na França, em 1906, com um número total de mortos de 1.099 é o segundo desastre de mineração de carvão mais mortal da história. Uma fagulha de fogo subterrâneo desencadeou uma maciça explosão que destruiu potencialmente um vasto labirinto de minas. As minas de carvão de *Courrières* eram uma complexa série de minas próximo às montanhas do Pas-de-Calais. Os túneis no interior da mina saíam de diversos lugares da área e mais de dois mil homens e garotos trabalhavam nas jazidas, fazendo prospecções em busca do carvão. O incêndio foi detectado na tarde do dia anterior ao da explosão. Na manhã seguinte, com 1.795 mineiros dentro dos profundos túneis da mina, uma enorme explosão ocorreu.

Aparentemente, fissuras nas paredes dos túneis permitiram que gases inflamáveis se infiltrassem, desencadeando um incêndio a partir do fogo que ainda ardia lentamente.²⁰¹ A mina era uma das maiores da França no começo do século XX. No dia da tragédia, o turno de trabalho havia acabado de começar, quando a explosão aconteceu. O pó de carvão se acumulou no chão, nas paredes e no teto dos túneis. O pó não queimou completamente, se

²⁰⁰ MINING – TECHNOLOGY. **Feature world worst coal mining disaster**, 2014. Disponível em: <<http://www.mining-technology.com/features/feature-world-worst-coal-mining-disasters-china/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁰¹ THE ENERGY LIBRARY. **Courrières coal mine disaster**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13076>> Acesso em: 20 mai 2014.

transformando numa nuvem de pó de carvão, que, por ser rica em monóxido de carbono, “roubou” todo o oxigênio do ar e se espalhou por todos os espaços. Chamas escapavam furiosamente de cada abertura da mina e muitas pessoas sofreram graves queimaduras. O pessoal de resgate e familiares viram-se impedidos de enviar qualquer ajuda.²⁰²

Um grupo de resgate de 40 homens pagou alto preço por sua tentativa. Foram todos mortos quando um poço através do qual desciam ruiu. Soldados franceses foram chamados para impor ordem ao caos que se estabeleceu no entorno da mina. Assim que os corpos foram sendo encontrados, surgiu a necessidade de montar uma câmara mortuária perto da mina. Diversas semanas foram necessárias para que os corpos fossem encontrados e identificados. O resultado final do desastre foi de 1.099 mineiros mortos e centenas com graves ferimentos. Os trabalhadores que estavam nos túneis secundários ainda conseguiram ser salvos, alguns terrivelmente feridos. Mas os que estavam no túnel principal, que ficou com a entrada bloqueada, morreram quase todos. No dia 30 de março – ou seja, vinte dias depois da explosão – um grupo de 13 sobreviventes foi encontrado na mina. Sobreviveram comendo as marmidas de companheiros mortos. Os dois sobreviventes mais velhos – de 39 e 40 anos – receberam a Legião de Honra. Os outros 11 todos com menos de 18 anos, receberam a Medalha da Coragem. Um último sobrevivente foi encontrado no dia 4 de abril. Muitos deles crianças e adolescentes, já que o trabalho infantil era comum à época.²⁰³ Suspeita-se que a causa inicial do incêndio tenha sido em razão do mau uso de explosivos de mina ou devido à ignição de metano pela chama de uma lâmpada de um mineiro.²⁰⁴

c) *Mitsubishi Hojyo* desastre da mina de carvão foi, em 1914, na Ilha de Kyushu, no Japão o pior acidente de mineração no Japão. Ele causou 687 mortes e foi originado por uma explosão de gás. A explosão, ocorrida no subsolo, causou uma densa fumaça negra jorrada pelas saídas de ar. As pessoas dentro de um raio de 200 metros da entrada da mina também foram afetadas.²⁰⁵

²⁰² OPERA MUNDI. **Hoje na História: 1906 - Explode a mina de Courrières, na França**, 2011. Disponível em: <<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/10267/hoje+na+historia+1906++explode+a+mina+de+courrieres+na+franca.shtml>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁰³ OPERA MUNDI. **Hoje na História: 1906 - Explode a mina de Courrières, na França**, 2011. Disponível em: <<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/10267/hoje+na+historia+1906++explode+a+mina+de+courrieres+na+franca.shtml>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁰⁴ MINING – TECHNOLOGY. **Feature world worst coal mining disaster**, 2014. Disponível em: <<http://www.mining-technology.com/features/feature-world-worst-coal-mining-disasters-china/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁰⁵ EPIC DISASTERS: The World's Worst Disasters. **The ten worst worldwide mining disasters**. Disponível em: <http://www.epicdisasters.com/index.php/site/comments/the_ten_worst_worldwide_mining_disasters/>. Acesso em: 12 maio 2014.

d) *Laobaidong* desastre da mina de carvão, o segundo mais letal na China após o desastre mina *Benxihu*, matou 684 pessoas. Ocorreu em 9 de maio de 1.960, perto de *Datong*, na província de Shanxi China. O acidente foi causado pela explosão de metano. As informações sobre a catástrofe foram suprimidas pelo governo chinês.²⁰⁶

e) A explosão da mina de carvão *Mitsui Miike*, em 9 de novembro de 1963, foi o segundo desastre mais mortífero de mineração de carvão no Japão. Neste desastre, 458 mineiros morreram e 833 ficaram feridos. Foi uma explosão de pó de carvão em torno de 500 metros abaixo do nível do solo da entrada da mina, causando o desabamento do teto do túnel em vários locais. A maioria das mortes foi causada pela intoxicação por monóxido de carbono e os sobreviventes foram envenenados e sofreram graves danos cerebrais. A mina de carvão cessou suas operações em 1997.²⁰⁷

f) O desastre da mina de carvão *Senghenydd* é a pior tragédia mineira no Reino Unido. Também conhecido como a explosão *Senghenydd*, ocorreu na mina de carvão Universal em *Senghenydd* perto *Caerphilly, Glamorgan*, no País de Gales, em 14 de outubro de 1913. O desastre fatal foi o resultado de uma explosão de pó de carvão em mina subterrânea com a morte de 439 mineiros. A maioria dos mineiros que sobreviveram ao incêndio e explosão foram mortos devido à intoxicação por monóxido de carbono. Grisu de ignição, elétrico causado por faíscas, possivelmente, a partir de equipamentos como campainha elétrica equipamentos de sinalização, era suspeito de ter iniciado a explosão. O fogo inicial acendeu o pó de carvão presente no chão e a explosão viajou com a maioria dos caminhos subterrâneos.²⁰⁸

g) *Coalbrook*, desastre da mina com 435 mortes é o pior desastre na história da mineração da África do Sul. O desastre ocorreu em 21 de janeiro de 1960, no Norte de Minas *Coalbrook* do *Clydesdale Colliery* perto *Sasolburg*, Estado Livre de Orange, África do Sul. O colapso de cerca de 3 km de área da mina subterrânea causou o desastre. O colapso subterrâneo foi causado pela desintegração de cerca de 900 pilares subterrâneos que suportavam os telhados do túnel. Cerca de 1.000 mineiros estavam no subsolo trabalhando no momento do colapso. Metade deles poderia sobreviver escapando através de um eixo de

²⁰⁶ MINING – TECHNOLOGY. **Feature world worst coal mining disaster**, 2014. Disponível em: <<http://www.mining-technology.com/features/feature-world-worst-coal-mining-disasters-china/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁰⁷ COAL INVESTING NEWS. **Top 10 Worst Coal Mine Disasters**. Disponível em: <<http://coalinvestingnews.com/17075-top-10-worst-coal-mine-disasters.html> >. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁰⁸ MINING – TECHNOLOGY. **Feature world worst coal mining disaster**, 2014. Disponível em: <<http://www.mining-technology.com/features/feature-world-worst-coal-mining-disasters-china/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

inclinação. Algumas equipes de resgate também morreram, pois ficaram presas quando a terra desabou e o gás metano se espalhou.²⁰⁹

h) *Wankie Colliery* foi o desastre na Rodésia (hoje Zimbabwe) que matou 426 pessoas. O desastre ocorreu em 6 de junho de 1972, no segundo poço da mina de carvão Wankie, na Rodésia do noroeste. O desastre foi causado por várias explosões na mina subterrânea de carvão. A explosão devastou o eixo principal. Quatro homens foram mortos instantaneamente perto da superfície. Mais de 400 trabalhadores da mina encurralados em meio ao mortal metano e gases de monóxido de carbono morreram no subsolo. Suspeita-se que a explosão inicial emanou de uma dinamite. Ocorreram duas novas explosões no dia seguinte, que encheram os túneis subterrâneos com nuvens de gás venenoso que tornou a tentativa de resgate impossível.²¹⁰

i) *Oaks* foi a explosão da mina de carvão no Reino Unido. O desastre ocorreu em 12 de Dezembro 1866 no *Oaks Colliery*, perto *Stairfoot, Barnsley*, em *South Yorkshire*. O número de mortos deste grande desastre da mina de carvão do século XIX foi de 388 mortos. Foi uma explosão de gases e pó de carvão. Suspeita-se que tenha sido provocada pela escavação de novos trabalhos na mina subterrânea. A mina era conhecida por conter grisu (gases inflamáveis) desde o seu primeiro desastre em 1847, que matou 73 pessoas. Ocorreu mais duas explosões em 13 de dezembro 1866, que matou 27 trabalhadores de resgate. A mina de carvão, uma das maiores minas da Inglaterra, registrou 17 novas explosões, até que cessou suas operações em 1960.²¹¹

j) O desastre da mina de carvão *Dhanbad* ocorreu na noite entre 27 e 28 de maio de 1965, na Índia. O desastre foi causado por uma explosão em que 375 mineiros morreram. O acidente foi em razão da explosão de grisu e pó de carvão. A ignição inicial é suspeita de ter vindo da lanterna de uma pessoa que entrou na galeria subterrânea. A administração da mina alegou que foi um ato intencional. Dez anos mais tarde, em 27 de dezembro de 1975, outro desastre atingiu a mina *Chasnala*, perto *Dhanbad*. O desastre de mineração *Chasnala* matou 372 pessoas. A explosão de pó de carvão na mina profunda levou a uma explosão que

²⁰⁹ EPIC DISASTERS: The World's Worst Disasters. **The ten worst worldwide mining disasters**. Disponível em: <http://www.epicdisasters.com/index.php/site/comments/the_ten_worst_worldwide_mining_disasters/>. Acesso em: 12 maio 2014.

²¹⁰ COAL INVESTING NEWS. **Top 10 Worst Coal Mine Disasters**. Disponível em: <<http://coalinvestingnews.com/17075-top-10-worst-coal-mine-disasters.html> >. Acesso em: 12 maio 2014.

²¹¹ MINING – TECHNOLOGY. **Feature world worst coal mining disaster**, 2014. Disponível em: <<http://www.mining-technology.com/features/feature-world-worst-coal-mining-disasters-china/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

danificou a barreira do telhado com um corpo de água enorme que estava em cima dela. A maioria das mortes foi por causa da enchente formidável de água dentro da mina.²¹²

k) *Monongah Coal Mine Disaster* é a maior catástrofe mineira nos Estados Unidos. O desastre ocorreu no dia 6 de dezembro de 1907 em duas minas da instalação no West Virginia, 362 pessoas morreram na tragédia. Imigrantes italianos foram as maiores vítimas. O desastre foi causado pelo grisu e explosão de pó de carvão. A explosão devastou o sistema de ventilação, caldeira-casa, ventilador e as aberturas. Equipes de resgate não podiam trabalhar por mais de 15 minutos, devido à falta de equipamento de respiração. Alguns deles também morreram por causa de sufocamento. A fonte de ignição para a explosão inicial foi atribuída aos arcos elétricos ou luzes abertas.²¹³

l) Em 2008, um muro de contenção em cinzas na lagoa da Fossil da Usina *Kingston* quebrou, derramando 5,6 milhões de metros cúbicos de cinzas de carvão molhado. Estudos sugerem que este tipo de cinzas de carvão podem conter altos níveis de metais pesados e substâncias cancerígenas, embora a EPA (*Environmental Protection Agency*) mencionou que não seria prejudicial a menos que você ingerisse. O material foi relativamente fácil de limpar, enquanto se manteve em forma líquida, mas, em seguida, houve o problema da secagem. De acordo com a CNN, havia toneladas de doenças na área. Como um cientista coloca, ‘É como despejar a tabela periódica na água potável de todos.’²¹⁴

m) Recentemente, em maio de 2014, em *Soma*, na Turquia, uma mina de carvão onde trabalhavam 787 pessoas explodiu. O ministro da Energia Taner Yildiz mencionou que 363 pessoas foram resgatadas. Mas, dezenas ficaram feridas. Até o momento, tem-se notícia que 301 trabalhadores morreram em razão da exploração por envenenamento de monóxido de carbono.²¹⁵

Na China, em termos de custo humano, a produção de carvão em curso está entre os maiores desastres de energia na história da humanidade. No ano passado, 6,6 mineiros morreram por dia, contra 9 mortes por dia em 2009, e nitidamente abaixo das 19 mortes por dia (6995), em 2002. As minas chinesas têm sido as mais letais do mundo, devido à

²¹² COAL INVESTING NEWS. **Top 10 Worst Coal Mine Disasters**. Disponível em:<<http://coalinvestingnews.com/17075-top-10-worst-coal-mine-disasters.html> >. Acesso em: 12 maio 2014.

²¹³ MINING – TECHNOLOGY. **Feature world worst coal mining disaster**, 2014. Disponível em:<<http://www.mining-technology.com/features/feature-world-worst-coal-mining-disasters-china/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²¹⁴ IO9 WE COME FROM THE FUTURE. **Greatest fossil fuel disasters in human**, 2010. Disponível em:<<http://io9.com/5526826/greatest-fossil-fuel-disasters-in-human-history>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²¹⁵ NEW YORK TIMES. **As Turkish Mine Yields the Last Body, Recriminations Remain**, 2014. Disponível em:<<http://www.nytimes.com/interactive/2014/05/14/world/europe/mining-explosion-map.html>>. Acesso em: 20 maio 2014.

regulamentação frouxa e à corrupção. Apesar disso, a demanda por energia na China só deve aumentar.²¹⁶

Em comparação, estima-se que 100.000 mortes ocorreram na mineração nos Estados Unidos durante o século 20, com alta de 3.200 em 1907. No entanto, apenas 28 mortes de mineração de carvão foram relatadas nos EUA em 2004. Nesse mesmo ano, houve 6.027 mortes de mineração de carvão na China. Suspeita-se que o verdadeiro número de mortos possa ser o dobro do que foi relatado pelo governo chinês.²¹⁷

2.4.4. Desastres com gás: esporadicidade e dimensão

Desastres naturais decorrentes da geração de energia a partir do gás são aparentemente pouco frequentes, mas em sua ocorrência as consequências são verdadeiramente catastróficas e por este motivo exigem maior cautela. Dentre os desastres, os mais destacados são:

a) No Texas, a explosão *New London School*, em 18 de março de 1937, causada pelo vazamento de gás, destruiu a *High School* da cidade de *New London*. A explosão matou cerca de 298 dos 500 alunos e 40 professores. Mortes subsequentes ao acidente trouxeram o número de mortos para cerca 311. O número exato de mortos permanece incerto, devido à grande população flutuante que era comum nos campos de petróleo e gás do Texas. A explosão de *New London School* está classificada como o terceiro pior desastre na história do Texas.²¹⁸

b) Em 20 de outubro de 1944, em *Cleveland East*, Ohio, Estados Unidos, um tanque de armazenamento preenchido com mais de 90 milhões de metros cúbicos de gás natural explodiu, destruindo tudo que se encontrava dentro de um raio de uma milha. O fogo permaneceu descontrolado por mais de nove horas. O desastre foi considerado uma grande falha técnica devido à construção de uma única planta. Nos dias após a explosão, relatórios estimaram um possível número de 200 mortes.²¹⁹

c) *Train Wreckem Waverly*, Tennessee, Estado Unidos, quando explodiu em 1978, um carro tanque, carregado com 2.000 galões de propano, descarrilhou e explodiu. Dados

²¹⁶ IO9 WE COME FROM THE FUTURE. **Greatest fossil fuel disasters in human**, 2010. Disponível em: <<http://io9.com/5526826/greatest-fossil-fuel-disasters-in-human-history>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²¹⁷ IO9 WE COME FROM THE FUTURE. **Greatest fossil fuel disasters in human**, 2010. Disponível em: <<http://io9.com/5526826/greatest-fossil-fuel-disasters-in-human-history>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²¹⁸ THE ENERGY LIBRARY. **New London school explosion**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13086>>. Acesso em: 20 maio 2014.

²¹⁹ COUNTERSPILL. **Cleveland East Ohio gas explosion: brief history**. Disponível em: <<http://www.counterspill.org/article#/article/cleveland-east-ohio-gas-explosion-brief-history>>. Acesso em: 20 maio 2014.

apontaram que 11 pessoas foram mortas e 145 feridos, além de ocasionar um dano mensurado em 1,8 milhões de dólares²²⁰

d) Uma explosão de gás natural em uma tubulação subterrâneo, em Edison, New Jersey, Estados Unidos, em março de 1994, destruiu 08 edifícios de apartamentos em um incêndio feroz. Vinte e nove moradores foram feridos e centenas obrigados a fugir. A explosão gerou uma cratera de 60 metros de profundidade e mandou uma bola de fogo de 300 pés para o ar, que pode ser vista em Nova Jersey, Nova York e Pensilvânia.^{221 222}

e) O *San Juanico* ocorreu em 19 de novembro de 1984, no México, devido a uma série considerável de explosões em um Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) de tancagem. As explosões danificaram a instalação e devastaram o local da cidade de San Juan Ixhuatepec, matando 500 a 600 pessoas e ferindo 5.000 a 7.000 devido a queimaduras graves. Este desastre é considerado como um dos mais mortais e dos piores desastres industriais da história do mundo.²²³

f) Em 19 de janeiro de 2004, a 500 quilômetros a leste de Argel, Argélia, ocorreu a explosão de uma fábrica de liquefação de gás natural em Skikda. A usina era operada pela Sonatrach, a empresa de petróleo e gás de propriedade do Estado. Três dos seis trens²²⁴ de liquefação de gás foram destruídos e dois, que não estavam operando no momento, foram danificados. O prédio da administração e oficina de manutenção, juntamente com outros edifícios, foi completamente destruído. A explosão também levou ao desligamento de uma usina de geração de energia elétrica nas proximidades e uma refinaria de petróleo. Pelo menos 27 pessoas morreram e 74 ficaram feridas.²²⁵

g) Em 3 de junho de 1989, dois trens de passageiros que se cruzaram entre as cidades russas de Ufa e Asha fez acender uma explosão proveniente da mistura de hidrocarbonetos ao ar a partir de um vazamento de gás liquefeito de petróleo. O acidente, além de ferir centenas de pessoas com queimaduras graves, resultou em 462 a 600 mortes, pois o número exato não

²²⁰ GENDISASTERS. **Waverly, TN Train Wreck, explosion and fire feb 1978**. Disponível em: <<http://www3.gendisasters.com/tennessee/1126/waverly-tn-train-wreck-explosion-fire-feb-1978?page=0,5>>. Acesso em: 20 maio 2014.

²²¹ IO9 WE COME FROM THE FUTURE. **Greatest fossil fuel disasters in human**, 2010. Disponível em: <<http://io9.com/5526826/greatest-fossil-fuel-disasters-in-human-history>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²²² GENDISASTERS. **Edison, NJ Gas Pipeline Explosion, Mar 1994**. Disponível em: <<http://www3.gendisasters.com/new-jersey/19145/edison-nj-gas-pipeline-explosion-mar-1994>>. Acesso em: 20 maio 2014.

²²³ UNIVERSAL ROVER. **Top 10 worst industrial disaster over the globe**. Disponível em: <<http://universalrover.wordpress.com/2013/07/31/top-10-worst-industrial-disaster-over-the-globe/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²²⁴ É o termo usado para descrever as instalações liquefação e purificação de gás natural liquefeito (GNL) da planta. THE ENERGY LIBRARY. **Skikda LNG explosion**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13093>>. Acesso em: 20 maio 2014.

²²⁵ THE ENERGY LIBRARY. **Skikda LNG explosion**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13093>>. Acesso em: 20 maio 2014.

é conhecido, já que muitos corpos foram incinerados pela bola de fogo. A maioria dos passageiros restantes foram pessoas hospitalizadas, algumas com 70% a 80% do corpo com queimaduras. As vítimas incluem muitas crianças que estavam indo para os acampamentos de verão no Mar Negro. Antes do acidente, os engenheiros notaram uma queda súbita da pressão no final de bombeamento do oleoduto GLP. Em vez de investigar os problemas, os engenheiros responderam aumentando a taxa de bombagem, a fim de manter a pressão exigida no gasoduto. O ponto de fuga real foi de cerca de 890 milhas a jusante entre as cidades de Asha e Ufa, onde o gasoduto foi localizado a cerca de meia milha da Trans-Siberian Railway.²²⁶

Todos são desastres de diferentes proporções, mas que geraram inúmeros danos e coincidentemente foram todos ocasionados pela geração de energia a partir de fontes não renováveis. Logo, a geração de energia consubstanciada em fontes não renováveis, além de distribuir diversos riscos e resultar em desastres ambientais é emissora, em larga escala, de gases causadores do efeito estufa (CO₂), resultando no mais conhecido problema das mudanças climáticas.

Em relação à exploração do gás de xisto, enquanto vários países já proíbem a exploração ou possuem restrições, por conta de seus riscos e consequências, na superfície, nos lençóis subterrâneos de água, bem como por causa dos insumos químicos injetados no solo para "fraturar" as camadas de rocha onde se encontra o gás a ser liberado. No Brasil, pretende-se explorar o xisto, sem sequer haver uma infraestrutura legal e fiscalizatória adequada e, mesmo diante dos altos riscos de contaminação das águas do Aquífero Guarani.²²⁷

Neste sentido, verifica-se que assim como a geração de energia a partir das demais fontes, o gás também necessita de maiores cautelas na gestão dos seus riscos a fim de precaucionar a ocorrência de desastres ambientais.

²²⁶ THE ENERGY LIBRARY. **Ufa train disaster.** Disponível em:<<http://www.theenergylibrary.com/node/13096>>. Acesso em: 20 maio 2014.

²²⁷ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Estamos preparados para o pré-sal e o gás de xisto?**,2013. Disponível em:<<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/523936-estamos-preparados-para-o-pre-sal-e-o-gas-de-xisto>>. Acesso em: 12 maio 2014.

2.4.5. Desastres na geração de energia hídrica

Além da construção de grandes barragens serem fonte de alterações ecológicas e hidrologias, de erosão, propagação de certas doenças tropicais nos países quentes, a história das hidrelétricas também é recheada de acidentes.

O colapso de barragens em todo o mundo causou vítimas mais imediatas do que quaisquer outras opções de geração de energia. As estatísticas mostram que a frequência de falhas na construção de barragens depende da localização geográfica, do tipo e da idade de uma represa. Todavia, os dados sobre os danos atribuíveis a acidentes nas hidrelétricas são muito controversos. Tendo em conta que, muitas barragens são usadas para controle de enchentes, proporcionando o acesso à terra agrícola que de outra forma teria sido regularmente inundada, e que reservatórios frequentemente satisfazem as necessidades polivalentes.²²⁸ A partir deste viés, segue a relação dos acidentes mais graves e conhecidos ocorridos em barragens de hidrelétricas:

a) Em 1975, o desastre de Henan na China, até recentemente mantido em segredo pelo governo chinês, é utilizado na avaliação de riscos acidentais relacionados com a energia hidrelétrica. No entanto, o histórico evidencia que as causas desta catástrofe foram políticas e não técnicas. O conhecimento e habilidade técnica na China à época teria sido suficiente para impedir a catástrofe, se não fosse pela falta de visão política. Estima-se que a inundação matou de imediato 85.000 pessoas e que 145.000 morreram depois de epidemias e de fome que atingiu a região após o dilúvio. Ele também causou a perda repentina de 18 GW de energia, o equivalente à produção de cerca de nove modernas usinas térmicas a carvão.²²⁹

b) A barragem hidroelétrica, *Vajont Dam*, concluída em 1960 ao lado do Monte Toc, a 100 km ao norte de Veneza, na Itália, durante o enchimento do reservatório, em 9 de outubro de 1963, destacou-se um bloco de cerca de 270 milhões de m³ e deslizou para dentro do lago em velocidade de até 30 m/seg (aprox. 110 km/h). Isto gerou uma onda que liderou a barragem de 245m e varreu para o Vale do Longarone abaixo, com a perda de cerca de 2.500 vidas. Notavelmente, o evento não destruiu a barragem. A transposição ocorrida em 1963 foi causada quando os projetistas ignoraram a instabilidade geológica do Monte Toc, no lado sul

²²⁸ THE INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – Implementing Agreement for Hydropower Technologies And Programmes. **Environmental and health impacts of electricity generation:** A comparison of the environmental impacts of hydropower with those of other generation technologies. Disponível em: <<http://www.ieahydro.org/reports/ST3-020613b.pdf>> Acesso em: 20 maio 2014.

²²⁹ THE INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – Implementing Agreement for Hydropower Technologies And Programmes. **Environmental and health impacts of electricity generation:** A comparison of the environmental impacts of hydropower with those of other generation technologies. Disponível em: <<http://www.ieahydro.org/reports/ST3-020613b.pdf>> Acesso em: 20 maio 2014.

da bacia. Os sinais de aviso e avaliações negativas durante as fases iniciais do projeto foram desconsiderados.²³⁰

c) Em 2009, na Rússia, a hidrelétrica da *Sayano-Shushenskaya*, sofreu uma catastrófica “onda de pressão” conhecida como martelo hidráulico. O golpe repentino da água provocou ejeção da turbina e arrancou todos os equipamentos auxiliares das bases que juntos totalizavam uma massa de 900 toneladas. A água imediatamente inundou a sala das máquinas e das turbinas causando curto-circuito e explosão de um transformador e consequentes danos elétricos nas demais turbinas. Além das 76 mortes, os danos computados foram de US\$ 310 milhões.²³¹

d) Na Suíça, no ano de 2000, a usina hidrelétrica de *Bieudron* rompeu-se. O vazamento de mais de 70.000m³ d’água não só causou danos drásticos à região, como também, infelizmente, causou a morte de três pessoas. Este acidente foi amplamente investigado por diversos peritos internacionais.²³²

e) Na manhã de 07 de junho de 1956, na *Power Station Schoellkopf*, Estados Unidos, os trabalhadores notaram que escoava água na planta da parede dos fundos. Na tarde, as rachaduras na parede traseira foram alargando, enquanto 40 homens trabalharam com sacos de areia para impedir o fluxo de água. Às cinco horas a *Power Station Schoellkopf* sofreu um colapso catastrófico que destruiu dois terços de sua planta. Seis geradores capazes de produzir 322.500 cavalos de potência tinham sido demolidos. Um trabalhador morreu. Os danos foram estimados em 100 milhões de dólares. O mais devastador foi a súbita perda de 400 mil quilowatts de energia da rede elétrica.²³³

f) Em 11 de agosto de 1979, a quatro quilômetros de extensão da barragem (Barragem Machhu-II) no rio Machhu em Gujarat, na Índia, a barragem desabou levando a um dilúvio na cidade industrial de Morbi localizado há cinco quilômetros do jusante e das zonas rurais destruindo milhares de casas e vidas. Segundo Sandesara, a inundação foi o resultado de falhas no projeto do governo, e não de má gestão por parte dos trabalhadores. De acordo com o autor, ‘o colapso da barragem é um dos piores desastres ambientais da história, e ninguém ouviu falar sobre isso.’ A inundação devastadora ocorreu na esteira vários dias de chuva

²³⁰ THE ENERGY LIBRARY. **Vajont Dam landslide and flood.** Disponível em:<<http://www.theenergylibrary.com/node/13097>>. Acesso em: 20 maio 2014.

²³¹ CRUZ, Euler; CESÁRIO, Rafael. **Acidente em Usina Hidrelétrica na Rússia.** Disponível em:<http://www.feng.pucrs.br/professores/jardim/ENGENHARIA_CIVIL_-_Hidraulica_Geral/Acidente_-_Usina_Hidroeletrica_-_Russia.pdf>Acesso em: 20 maio 2014.

²³² HYDRONEWS. **Cleuson Dixence.** Revista da Andritz, 2010. Disponível em:<<http://www.andritz.com/hy-hn17-po.pdf>>Acesso em: 20 maio 2014.

²³³ NIAGARA FALLS INFO. **The power plant.** Disponível em: <http://www.niagarafallsinfo.com/history-item.php?entry_id=1241¤t_category_id=86>. Acesso em: 12 maio 2014.

persistente quando as comportas da barragem erroneamente projetadas para a passagem de 220.000 *cusecs* de água recebeu um influxo de 400.000 *cusecs*. A barragem entrou em colapso e em 20 minutos inundações de 12-30 pés de altura ocasionaram o desastre. A contagem final estimou um total entre 5.000 e 10.000 o total de mortes.²³⁴

g) No Nepal, o Koshi River, em 2008, quando os sedimentos depositados nas áreas inundadas originaram uma erosão e o rompimento que ocasionou além da alteração do curso do rio, a perda de 527 vidas, 116 milhares de hectares de terra inundados, 234 mil pessoas desabrigadas e sobre 1500 km² de terra ficaram inúteis, pois cobertos por uma espessa camada de areia estéril e seca.²³⁵

h) Situada a 44 quilômetros a nordeste de Idaho Falls, Estados Unidos, em 05 de junho de 1976, a Teton Dam, durante o enchimento inicial do reservatório, rompeu-se e lançou cerca de 300.000 *acre feet* de água, nos campos agrícolas, em seguida, inundou as cidades a jusante e ocasionou a perda de 14 vidas e seu custo foi estimado em quase 1 bilhão de dólares.²³⁶

i) No Brasil, em 2012, rompimento na barragem da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, no município de Laranjal do Jari, no Amapá, resultou em 04 mortes, 4 mil pessoas precisaram ser retiradas de suas casas, mil famílias foram afetadas e 590 pessoas desabrigadas.²³⁷ Segundo a prefeitura, o evento gerou o desalojamento de 20% da população, mais de 300 quedas de barreiras e quase 100 casas foram destruídas nos deslizamentos.²³⁸

Neste sentido, diante dos eventos supracitados percebe-se que nos eventos catastróficos ocorridos no ciclo de geração de energia é de suma importância que sua magnitude e classificação como desastre se dê não apenas pelo número de humanos atingidos, mas sim pelos danos ecossistêmicos causados, que na maioria, ou, totalidade, são

²³⁴ INDIA WATERPORTAL. **Machhu dam disaster of 1979 in Gujarat** – Discussion on a book by Tom Wooten and Utpal Sandesara, 2012. Disponível em: <<http://www.indiawaterportal.org/articles/machhu-dam-disaster-1979-gujarat-discussion-book-tom-wooten-and-utpal-sandesara>>. Acesso em: 21 maio 2014.

²³⁵ DEVKOTA, Lochan; CROSATO, Alessandra; GIRI Sanjay. **Effect of the barrage and embankments on flooding and channel avulsion case study Koshi River, Nepal**, 2012. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0CE8QFjAI&url=http%3A%2F%2Frepository.tudelft.nl%2Fassets%2Fuuid%3Ab9026f10-e9b8-4cc6-9e27-93416804eac5%2F290336.pdf&ei=BrZ8U6uhMZOkqAbhuoGYDA&usg=AFQjCNFKYIk247i6EWmhopJYQW8LZNYifg&bvm=bv.67229260,d.b2k>>. Acesso em: 21 maio 2014.

²³⁶ SYLVESTER, Arthur Gibbs. **Teton dam failure**. Department of Earth Science University of California Santa Barbara, CA 93106-9630. Disponível em: <[Barbarahttp://www.geol.ucsb.edu/faculty/sylvester/Teton_Dam/welcome_dam.html](http://www.geol.ucsb.edu/faculty/sylvester/Teton_Dam/welcome_dam.html)>. Acesso em: 21 maio 2014.

²³⁷ AMAZÔNIA. **Amapá: 4 pessoas desaparecem em rompimento de barragem**, 2014. Disponível em: <<http://amazonia.org.br/2014/03/amap%C3%A1-4-pessoas-desaparecem-em-rompimento-de-barragem/>>. Acesso em: 21 maio 2014.

²³⁸ G1 GLOBO. **Dique se rompe e 4 mil têm que deixar casas em Campos, diz Defesa Civil**, 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2012/01/dique-rompe-e-4-mil-tem-que-deixar-casas-em-campos-diz-defesa-civil.html>>. Acesso em: 21 maio 2014.

supervenientes, mas que em decorrência de baixos danos antropogênicos possuem pouca relevância na mídia e banco de dados.

Logo, acidentes no setor de energia, muitas vezes afetam a saúde das pessoas e bens, o fornecimento de bens e serviços econômicos, degradam os ecossistemas e suas funções. Assim, a proteção de infra-estruturas críticas no setor de energia é de suma importância, pois a oferta de energia suficiente e contínua constitui a espinha dorsal da sociedade de hoje e muitos dos seus produtos, que estão confiando em tecnologias da informação inter-relacionados e interdependentes.²³⁹

Os acidentes no setor de energia ocupam a posição do segundo maior grupo de acidentes artificiais no mundo (depois de transporte), por isso, a consideração das correntes de energia é essencial. Porquanto, um acidente pode acontecer em qualquer fase da cadeia, na exploração, extração, processamento e armazenamento, no transporte de longa distância, na distribuição regional e local, na geração, no tratamento de resíduos e na disposição. No entanto, nem todas estas fases são aplicáveis a toda a cadeia de energia.²⁴⁰

Ora, um sistema de gestão, de monitoramento de riscos é preciso, a fim de enfrentar as potenciais falhas catastróficas dos sistemas, em vez de reprimir os riscos. A síndrome de cegueira do desastre não possui uma cura fácil e, talvez, nunca terá. Sendo mais uma condição médica crônica que pode ser controlada, mas jamais eliminada. É preciso ter ciência de que os desastres estão além da imaginação humana²⁴¹ e para que haja um controle dos riscos para sua ocorrência é necessário que haja uma conjugação de toda a sociedade sistêmica, tendo como ponto de partida a realização de estudos transdisciplinares dos riscos implicados em cada atividade de geração de energia, bem como as causas e agravantes dos desastres ambientais, temas que serão aprofundados nos próximos capítulos.

²³⁹ PAULO SCHERRER INSTITUT. **Technology Assessment.** Disponível em: <<https://gabe.web.psi.ch/research/ra/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁴⁰ PAULO SCHERRER INSTITUT. **Technology Assessment.** Disponível em: <<https://gabe.web.psi.ch/research/ra/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

²⁴¹ FARBER, Daniel A. **Beyond Imagination: Government blind spots regarding catastrophic risks**, 2013. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2295767>>. Acesso em: 12 maio 2014.

3 O DIREITO E A GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DO PETRÓLEO EM AMBIENTE *OFFSHORE*

Como percebe-se, diante dos dados supramencionados, as diversas fontes de geração de energia trazem consigo, além dos benefícios (crescimento mundial, conforto, praticidade, tecnologias, etc.) inúmeros riscos, que, por diversas ocasiões, podem gerar desastres ambientais com consequências irreversíveis.

Diante deste cenário, a presente pesquisa irá focar-se na análise do caso concreto e, por consequência, no direcionamento do problema a ser discutido atinente à geração de energia a partir da exploração *offshore* do petróleo. Pois, entende-se que diante das inúmeras complexidades legais e técnicas de cada fonte de geração de energia se faz importante o enfoque, visando a qualidade e exaustão do assunto no trabalho ora proposto.

Ademais, em razão deste tipo de fonte dominar o mercado brasileiro e, especificamente, em relação a exploração *offshore* na camada do pré-sal carecer de discussões diante das incertezas e desconhecimentos acerca das suas possíveis consequências, compreende-se por relevante e de interesse social e legal trazer à baila este diálogo.

Neste sentido, a pesquisa circunda sobre a exploração *offshore* do petróleo em território nacional, ou seja, somente dentro dos limites em que prevalecem os poderes soberanos estatais sobre os internacionais de aproveitamento do petróleo. Estas áreas são determinadas de Mar Territorial – MT, Zona Contígua – ZC, Zona Econômica Exclusiva - ZEE e Plataforma Continental – PC.

Estas áreas foram determinadas pela Lei 8.617/93,²⁴² que segue os preceitos da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM III).²⁴³ Logo, o Brasil possui: um MT de faixa de 12 milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular; uma ZC que se estende das 12 as 24 milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial; a ZEE que se estende das 13 as 200 milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do MT e uma PC que compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu MT, em toda a extensão do prolongamento natural de seu território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de

²⁴² BRASIL. **Lei nº 8.617 de 04 de janeiro de 1993**. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18617.htm> Acesso em: 15 abr. 2014.

²⁴³ BRASIL. **Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995**. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

200 (duzentas) milhas marítimas das linhas de base, a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância.

Figura 4 – Demonstra a localização do território *offshore* do Brasil.



Fonte: BRASIL. Marinha do Brasil. ²⁴⁴

De acordo com o Art. 3º ²⁴⁵ e Art. 17 ²⁴⁶ da CNUDM III, ²⁴⁷ no MT o estado possui total soberania, excetuando-se apenas o direito de passagem inocente por navios de outros estados.

²⁴⁴ BRASIL. Marinha do Brasil. **Amazonia Azul**. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/hotsites/sala_imprensa/amazonia_azul.html>. Acesso em: 15 abr. 2014

²⁴⁵ ARTIGO 3. Largura do mar territorial. Todo Estado tem o direito de fixar a largura do seu mar territorial até um limite que não ultrapasse 12 milhas marítimas, medidas a partir de linhas de base determinadas de conformidade com a presente Convenção. Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM

Já, na ZEE, conforme Art. 55²⁴⁸ e Art. 56²⁴⁹ da mesma Convenção, existe uma diferenciação na sobremaneira estatal em comparação com o MT, pois neste a soberania exercida pelo estado está restrita a exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais. No mesmo sentido, na PC, nos termos do Art. 77²⁵⁰ da Convenção, o Estado costeiro exerce direitos de soberania para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais.

Logo, a exploração *offshore* do petróleo na camada do pré-sal, considerando que as plataformas de exploração situam-se na ZEE, nesta vige a jurisdição do Brasil e esta limitada à exploração e ao aproveitamento dos recursos naturais.²⁵¹ Portanto, a fim de situar no tempo e na história do Brasil acerca da exploração do petróleo, passará a ser tecida a sua evolução e transformações legais até os dias atuais.

III).BRASIL.**Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995.** Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

²⁴⁶ ARTIGO 17. Direito de passagem inocente. Salvo disposição em contrário da presente Convenção, os navios de qualquer Estado, costeiro ou sem litoral, gozarão do direito de passagem inocente pelo mar territorial. Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM III). BRASIL.**Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995.** Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

²⁴⁷ BRASIL.**Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995.** Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

²⁴⁸ ARTIGO 55. Regime jurídico específico da zona econômica exclusiva. A zona econômica exclusiva é uma zona situada além do mar territorial e a este adjacente, sujeita ao regime jurídico específico estabelecido na presente Parte, segundo o qual os direitos e a jurisdição do Estado costeiro e os direitos e liberdades dos demais Estados são regidos pelas disposições pertinentes da presente Convenção. Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM III). BRASIL.**Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995.** Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

²⁴⁹ ARTIGO 56. Direitos, jurisdição e deveres do Estado costeiro na zona econômica exclusiva. 1. Na zona econômica exclusiva, o Estado costeiro tem: a) direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não vivos das águas sobrejacentes ao leito do mar, do leito do mar e seu subsolo, e no que se refere a outras atividades com vista à exploração e aproveitamento da zona para fins econômicos, como a produção de energia a partir da água, das correntes e dos ventos; c) jurisdição, de conformidade com as disposições pertinentes da presente Convenção, no que se refere a: i) colocação e utilização de ilhas artificiais, instalações e estruturas; ii) investigação científica marinha; iii) proteção e preservação do meio marinho. **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM III).** Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

²⁵⁰ ARTIGO 77. Direitos do Estado costeiro sobre a plataforma continental. 1. O Estado costeiro exerce direitos de soberania sobre a plataforma continental para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais. **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM III).** Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

²⁵¹ PETROENSINO. **Pré-sal e oportunidade.** Disponível em: <http://www.petroensino.com.br/pre-sal_e_opportunidades.html> Acesso em: 05 maio 2014.

3.1 Evolução histórico-legislativo-ambiental da exploração do petróleo no Brasil

Como é de conhecimento geral, todos os modelos e diferentes formas de empreendimento passam por uma fase de evolução que se inicia de forma totalmente “arcaica” e, paulatinamente, suas formas de produção são aprimoradas pelas tecnologias disponíveis. Assim, da mesma forma, o Direito deve, impreterivelmente, acompanhar as mudanças ocorridas nas formas de produção, aqui relacionadas, especificamente, atinente à exploração *offshore* do petróleo e, sobretudo que esta evolução legal venha a antecipar a ocorrência de danos (de qualquer espécie) e desastres ambientais.

Desta maneira, em relação ao histórico da legislação brasileira pautada na exploração do petróleo, com fundamento em Tolmasquim, pode ser dividido em quatro fases, as quais serão tratadas uma a uma com os seus importantes detalhes.

A primeira fase inicia-se no século XIX, ainda no período do império e percorre até 1934 com o estabelecimento do Código de Minas (1934). Esta fase é caracterizada pela instabilidade e fragilidade institucional, bem como pelo pioneirismo rudimentar da atividade exploratória no país.²⁵² Nesta época, a ausência de interesse de grandes empresas internacionais no petróleo do Brasil torna-se um fato evidente, tendo em vista os consideráveis esforços mundiais para a exploração do petróleo. Esta situação decorreu de duas situações, a primeira pelo não reconhecimento de estruturas geológicas brasileiras e a segunda pela acessão da Constituição Federal de 1891, que ocasionou discussões sobre os direitos dos proprietários e do Estado para os empreendimentos de exploração do petróleo e outros relacionados.²⁵³

A fim de resolver este impasse, em 10 de julho de 1934, Getúlio Vargas estabeleceu o Código de Minas, que consolidou, na época, em um só documento todos os dispositivos de lei e regulamentos da indústria mineral. Bem como, resolveu os embaraços determinando a separação da propriedade do solo e do subsolo, reservando ao Estado Nacional os direitos sobre os recursos minerais do subsolo.²⁵⁴

Também em 1934, criou-se o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), que, com seu apoio, em 21 de janeiro de 1939, sobreveio a primeira descoberta de petróleo no Brasil, na localidade de Lobato (BA). Em razão disso, ocorreram intensas discussões no

²⁵² TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.p.239.

²⁵³ TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.p.243.

²⁵⁴ TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.p.243-244.

Congresso Nacional sobre as alternativas a serem adotadas para a atuação do Estado no setor petrolífero que resultaram na Lei nº 2.004/1953, que criou a Petrobras como sociedade de economia mista, com 51% das ações em poder da União, o que garantiu o controle desta. Estes fatos marcaram o momento em que a atividade petrolífera assumiu verdadeiramente a importância no país, fatos que marcaram a segunda fase.²⁵⁵

A terceira fase registrou poucas alterações institucionais e regulatórias nas atividades do setor, mas foi rotulada como o período de construção e consolidação da indústria moderna do petróleo no Brasil. Inclusive, momento em que o Congresso Nacional aprovou a Emenda Constitucional - EC nº 9/1995 que flexibilizou o exercício do monopólio da União no setor do petróleo, abrindo a possibilidade para a contratação pela União de outras empresas que não a Petrobras, fato que encerrou a terceira fase.²⁵⁶ Ou seja, esta fase foi caracterizada pelo sucessivo desbravamento de novas fronteiras exploratórias (em particular, em ambiente marinho, mas também no exterior), o desenvolvimento tecnológico para enfrentar os desafios técnicos impostos pelas novas fronteiras e a capacitação para a atuação internacional, a progressiva incorporação de reservas e a construção de uma ampla infraestrutura de abastecimento (refino e logística).²⁵⁷

Após a instituição da EC nº 9/1995, iniciou-se a quarta fase. A Lei nº 9.478/1997, mais conhecida como Lei do Petróleo, foi instituída e regulamentou a redação dada ao artigo 177, §1º, da Constituição Federal - CF, pela EC nº 09/1995, permitindo a União contratar empresas privadas para exercê-lo e assinalou a reestruturação institucional em favor de um regime competitivo. Além disso, a lei instituiu o Conselho Nacional de Política Energética e a ANP. Sendo, portanto, responsável pela flexibilização do monopólio da exploração e produção do petróleo, fiscalização e formulação das políticas públicas energéticas.²⁵⁸

No final de 1999, as reservas da Petrobras de óleo e gás chegavam a 17,3 bilhões de barris, sendo: 14% em terra firme, 11% em águas rasas, 25% em águas profundas e 50% em águas ultraprofundas. Ao longo dos anos, a produção de petróleo em águas profundas e ultraprofundas tornaram-se mais significativa, pois representava 1,7% da produção total em 1987 e chegou há pouco mais de 55% no início de 2000. Nesse ano, o pico de produção

²⁵⁵ TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.p.239.

²⁵⁶ TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.p.248-253.

²⁵⁷ TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.p.240.

²⁵⁸ BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVAVEIS-IBAMA. **Licenciamento**. Disponível em:<<https://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>. Acesso em: 09 mar. 2014.

diária era de 1.531.634 barris de óleo, sendo 17% em terra firme, 19% em águas rasas e 64% em águas profundas e ultraprofundas.²⁵⁹

Assim, a Lei nº 9.478/1997, representou o marco de uma nova etapa na exploração de petróleo no país, ocasionando, inclusive, a criação de uma unidade específica para o licenciamento ambiental das atividades de exploração e produção de petróleo *offshore* (em áreas marinhas costeiras/zona neríticas e oceânicas/zona pelágica) por parte do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Escritório de Licenciamento de Atividades de Petróleo e Nuclear (ELPN).²⁶⁰

Com a descoberta do pré-sal pela Petrobras, no bloco de Parati em 2005,²⁶¹ começaram as discussões para o redesenho do arranjo institucional do setor, justificado, principalmente, pelo grande potencial produtivo. O resultado foi a publicação das leis 12.276/2010,²⁶² 12.304/2010²⁶³ e 12.351/2010,²⁶⁴ relacionadas às atividades a serem conduzidas na área do pré-sal, mas sem a revogação da Lei 9.478/1997, haja vista que vigente para a exploração de campos fora do polígono do pré-sal ou que haviam sido licitadas antes de 2007.²⁶⁵

Atualmente, tramita na Câmara, o Projeto de Lei 3688/2012 que dispõe sobre instrumentos de política pública de prevenção de vazamentos na exploração petrolífera, que têm o objetivo de reduzir a ocorrência de desastres ambientais causados por atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural na plataforma continental brasileira. A justificativa dada pelo Deputado Irajá Abreu ao projeto de lei é de que os acidentes

²⁵⁹ BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA. **Licenciamento.** Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>. Acesso em: 09 mar. 2014.

²⁶⁰ BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA. **Licenciamento.** Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>. Acesso em: 09 mar. 2014.

²⁶¹ SAUER, Ildo. Prefácio. In: LIMA, Paulo Cezar Ribeiro. **Pré-sal, o novo marco legal e a capitalização da Petrobras.** Rio de Janeiro: Synergia. 2011. p.xiii.

²⁶² BRASIL. **Lei nº 12.276 de 30 de junho de 2010.** Autoriza a União a ceder onerosamente à Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS o exercício das atividades de pesquisa e lavra de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos de que trata o inciso I do art. 177 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12276.htm> Acesso em: 11 abr. 2014.

²⁶³ BRASIL. **Lei nº 12.304 de 02 de agosto de 2010.** Autoriza o Poder Executivo a criar a empresa pública denominada Empresa Brasileira de Administração de Petróleo e Gás Natural S.A. - Pré-Sal Petróleo S.A. (PPSA) e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12304.htm> Acesso em: 11 abr. 2014.

²⁶⁴ BRASIL. **Lei nº 12.351 de 22 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre a exploração e a produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, sob o regime de partilha de produção, em áreas do pré-sal e em áreas estratégicas; cria o Fundo Social - FS e dispõe sobre sua estrutura e fontes de recursos; altera dispositivos da Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12351.htm> Acesso em: 11 abr. 2014.

²⁶⁵ DUARTE, Arthur Vieira. **Da lei do petróleo à descoberta do pré-sal: histórico e inovações.** Jus Navigandi, 2013. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/23594>>. Acesso em: 9 mar. 2014.

ocasionados no setor exigem uma postura firme do Poder Público. Ademais, as atividades petrolíferas em águas profundas, exigem a perfuração de espessas rochas selantes e atingem reservatórios que estão a altíssimas pressões, como na província do pré-Sal, que requerem a implantação de sistemas de garantia similares aos da indústria nuclear, pois existe a possibilidade de ocorrer acidentes com grande repercussão ambiental, econômica e social. Ressalta ainda, que os vazamentos ocorridos no DWH e na Bacia de Campos demonstraram que a exploração marítima de hidrocarbonetos está sujeita a grandes riscos e que fronteira tecnológica do pré-sal, esses riscos são ainda maiores. Dessa forma, o foco da política pública na exploração petrolífera deve ser a prevenção, e não os planos de contingência²⁶⁶ aplicados somente em caso de vazamento. Por isso entende que se faz importante uma política pública clara e transparente para prevenir os vazamentos. Desta maneira, resume que o objetivo do projeto de lei é estabelecer a obrigação de normatizar as operações de exploração e produção de petróleo em áreas marítimas e estabelecer a obrigatoriedade de se implantar, no caso de águas profundas, um sistema de garantia de qualidade, segundo os mesmos critérios da indústria nuclear.²⁶⁷

Estas, de maneira geral, são as legislações que versam sobre a exploração do petróleo, contudo, em razão do foco da pesquisa passarão a serem analisadas as legislações ambientais que autorizam, mediante o processo administrativo de licenciamento e que atuam em casos de desastres ambientais desencadeados por estes empreendimentos.

3.2 Legislação aplicável para o licenciamento e em caso de desastres ambientais na exploração *offshore* do petróleo em território nacional

No Brasil, para realização da exploração *offshore* do petróleo é crível que sejam respeitadas todas as legislações para fins de licenciamento da atividade, esta é a regra geral. Neste sentido, a previsão legal que regulamenta o setor parte da mais alta hierarquia, ou seja, CF de 1988 até Instruções Normativas e dentre outras normas específicas. Portanto, na CF de 1988, o Art. 20 institui que são bens da União: [...] IV as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço

²⁶⁶ A respeito do plano de contingência, a sua análise será explorada e explanada nos capítulos quarto e quinto.

²⁶⁷ BRASIL. **Projeto de Lei nº 3688/2012**. Dispõe sobre instrumentos de política pública de prevenção de vazamentos na exploração petrolífera. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=2645E18227B658AAF7F5AC0D826DEE49.proposicoesWeb2?codteor=980173&filename=Tramitacao-PL+3688/2012> Acesso em: 11 abr. 2014.

público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 46, de 2005); V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; VI - o mar territorial; e no seu art. 225 determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A política energética nacional está descrita na Lei nº 9.478, 6 de agosto de 1997 que instituiu o Conselho Nacional de Política Energética e a ANP, dentre outras providências,²⁶⁸ conforme já descrito no breve resumo histórico.

Em relação à defesa ambiental, apesar de ser do Poder Público e da coletividade a responsabilidade de defender e preservar o meio ambiente, cabe, somente ao primeiro, o poder de polícia para fiscalizar as atividades, o que está previsto na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, mais conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente preservação, que seu texto objetiva a melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Em outros versos, a Política Nacional do Meio Ambiente é uma das normas criadas para instrumentalizar e assegurar a aplicação dos preceitos constitucionais para a tutela ambiental. E, em decorrência desta, o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), sendo o primeiro responsável pela proteção e melhoria da qualidade ambiental e o segundo para estabelecer, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, dentre outras atividades.²⁶⁹

Conforme competência declinada ao CONAMA, pela Legislação Federal citada, a Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997, regulamenta todos os processos de licenciamento, ou seja, é a partir desta que os empreendimentos e atividades relacionados no Anexo 1 estão sujeitos para obtenção da autorização ambiental para execução de seus processos de produção. No caso, a atividade em estudo é a extração e tratamento de minerais, especificamente, perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural. Também, esta mesma resolução, em seu Art. 4º, em que determina que cabe ao IBAMA o licenciamento

²⁶⁸ BRASIL. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.** Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁶⁹ BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 28 mar. 2014.

ambiental da exploração do petróleo *offshore* quando o empreendimento estiver localizado ou sendo desenvolvido no mar territorial, na plataforma continental ou na ZEE,²⁷⁰ especificamente realizada pela Coordenação Geral de Licenciamento de Petróleo e Gás (CGPEG), conforme Lei Complementar nº 140/2011.²⁷¹

Antes mesmo do início dos procedimentos para licenciamento da atividade de exploração *offshore* do petróleo é preciso que o empreendedor tenha certeza ou pelo menos grandes indícios técnicos de que no local onde pretende executar a atividade exista acumulações de petróleo em condições e quantidades que permitam o seu aproveitamento econômico. Uma vez que, o processo administrativo de obtenção de licenciamento requer planejamento e grandes investimentos.

Logo, é necessário que haja garantias ao empreendedor. Por este motivo, a atividade de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição, mediante métodos geofísicos detecta a viabilidade da exploração e produção do petróleo em determinada localidade. Todavia, esta necessita de autorização do IBAMA, mediante licenciamento, conforme determinação da Resolução CONAMA nº 350 de 06 de julho de 2004²⁷² que dispõe sobre licenciamento ambiental específico das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição. Bem como, a Instrução Normativa Conjunta nº 02, 21 de novembro de 2011 do IBAMA e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) que estabelece as áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira.²⁷³

Posteriormente, determinada a localidade para a exploração do petróleo, o seu licenciamento ambiental ocorre mediante o vencimento de três etapas, conforme art. 8º da

²⁷⁰ BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

²⁷¹ BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.** fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 28 mar. 2014.

²⁷² BRASIL. **Resolução CONAMA nº 350, de 06 de julho de 2004.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental específico das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res35004.xml>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

²⁷³ BRASIL. **Instrução Normativa Conjunta IBAMA e ICMBIO nº 02, de 21 de novembro de 2011.** Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Legislacao/Instru%C3%A7%C3%B5es_normativas/Instru%C3%A7%C3%A3o_Normativa_Conjunta_sobre_%C3%A1reas_de_restri__Instru%C3%A7%C3%A3o_Normativa_Conjunta_sobre_%C3%A1reas_de_restri%C3%A7%C3%A3o_de_Atividade_s%C3%ADsmica.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2014.

Resolução de nº 237: I - Licença Prévia – LP, concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação; II - Licença de Instalação – LI, autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante; III - Licença de Operação – LO autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.²⁷⁴

Especificamente a atividade em apreço, a Resolução nº 23 de 7 de dezembro de 1994,²⁷⁵ considerando a necessidade de critérios específicos para licenciamento ambiental para um melhor controle e gestão ambiental das atividades relacionadas à exploração e pelo fato desta estar revestida de intenso dinamismo, em que o lapso temporal entre uma fase e outra, por vezes, é imperceptível, conforme artigos 5º,²⁷⁶ 6º²⁷⁷ e 7º²⁷⁸ desta a Licença Prévia

²⁷⁴ BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

²⁷⁵ BRASIL. **Resolução CONAMA nº 23, de 7 de dezembro de 1994**. Institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=164>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

²⁷⁶ Art. 5º Os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente e o IBAMA, quando couber, no exercício de suas atribuições de controle das atividades descritas no artigo 2º, expedirão as seguintes licenças: I - LICENÇA PRÉVIA PARA PERFURAÇÃO – (LPper), autorizando a atividade de perfuração e apresentando, o empreendedor, para a concessão deste ato, Relatório de Controle Ambiental - RCA, das atividades e a delimitação da área de atuação pretendida; II - LICENÇA PRÉVIA DE PRODUÇÃO PARA PESQUISA - LPpro, autorizando a produção para pesquisa da viabilidade econômica da jazida, apresentando, o empreendedor, para a concessão deste ato, o Estudo de Viabilidade Ambiental - EVA; III - LICENÇA DE INSTALAÇÃO - LI, autorizando, após a aprovação do EIA ou RAA e contemplando outros estudos ambientais existentes na área de interesse, a instalação das unidades e sistemas necessários à produção e ao escoamento; IV - LICENÇA DE OPERAÇÃO - LO, autorizando, após a aprovação do Projeto de Controle Ambiental - PCA, o início da operação do empreendimento ou das unidades, instalações e sistemas integrantes da atividade, na área de interesse. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 23, de 7 de dezembro de 1994**. Institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=164>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

²⁷⁷ Art. 6º Para expedição das licenças descritas no artigo anterior, o órgão ambiental competente se utilizará dos seguintes instrumentos: I - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA e respectivo RIMA, de acordo com as diretrizes gerais fixadas pela Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986; II - RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL - RCA, elaborado pelo empreendedor, contendo a descrição da atividade de perfuração, riscos ambientais, identificação dos impactos e medidas mitigadoras; III - ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL - EVA, elaborado pelo empreendedor, contendo plano de desenvolvimento da produção para a pesquisa pretendida, com avaliação ambiental e indicação das medidas de controle a serem adotadas; IV - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL - RAA, elaborado pelo empreendedor, contendo diagnóstico ambiental da área onde já se encontra implantada a atividade, descrição dos novos empreendimentos ou ampliações, identificação e avaliação do impacto ambiental e medidas mitigadoras a serem adotadas, considerando a introdução de outros empreendimentos; V - PROJETO DE CONTROLE

para Perfuração - LPper, que autoriza a realização da atividade de perfuração. Para a concessão deste ato, o empreendedor deverá apresentar: Requerimento de LPper contendo a descrição das atividades a serem desenvolvidas e delimitação da área de atuação pretendida; Relatório de Controle Ambiental - RCA, contendo a descrição da atividade de perfuração, riscos ambientais, identificação dos impactos e medidas mitigadoras; Autorização de desmatamento, quando couber, expedida pelo IBAMA, Cópia da publicação do pedido de LPper.

Na sequência, a Licença Prévia de Produção para Pesquisa- LPpro, é o ato que permite a produção para pesquisa da viabilidade econômica da jazida. Para tanto, o empreendedor deverá apresentar: Requerimento de LPpro; Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA, no qual deverá constar o plano de desenvolvimento da produção para a pesquisa pretendida, com avaliação ambiental e indicação das medidas de controle a serem adotadas; Autorização de desmatamento, quando couber, expedida pelo IBAMA e Cópia da publicação do pedido de LPpro.

Por conseguinte, a LI, é a etapa que procede a aprovação do Estudo de Impacto Ambiental –EIA ou Relatório de Avaliação Ambiental – RAA e contemplando outros estudos ambientais existentes na área de interesse, a instalação das unidades e sistemas necessários à produção e ao escoamento. Nesta o empreendedor deverá anexar ao processo: Requerimento de LI; RAA, contendo diagnóstico ambiental da área onde já se encontra implantada a atividade, descrição dos novos empreendimentos ou ampliações, identificação e avaliação do impacto ambiental e medidas mitigadoras a serem adotadas, considerando a introdução de outros empreendimentos; realizar o EIA acompanhado do Relatório de Impacto

AMBIENTAL - PCA, elaborado pelo empreendedor, contendo os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados nas fases da LPper, LPpro e LI, com seus respectivos documentos. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 23, de 7 de dezembro de 1994.** Institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=164>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

²⁷⁸ Art. 7º São documentos necessários para o licenciamento a que se refere o artigo 5º: I - LICENÇA PRÉVIA PARA PERFURAÇÃO - LPper: Requerimento de Licença Prévia para Perfuração - LPper; Relatório de Controle Ambiental – RCA; Autorização de desmatamento, quando couber, expedida pelo IBAMA e Cópia da publicação do pedido de LPper. II - LICENÇA PRÉVIA DE PRODUÇÃO PARA PESQUISA - LPpro: Requerimento de Licença Prévia de Produção para Pesquisa - LPpro; Estudo de Viabilidade Ambiental - EVA; Autorização de desmatamento, quando couber, expedida pelo IBAMA e Cópia da publicação do pedido de LPpro. III - LICENÇA DE INSTALAÇÃO - LI: Requerimento de Licença de Instalação - LI; Relatório de Avaliação Ambiental - RAA ou Estudo de Impacto Ambiental - EIA; Outros estudos ambientais pertinentes, se houver; Autorização de desmatamento, quando couber, expedida pelo IBAMA e Cópia da publicação de pedido de LI. IV - LICENÇA DE OPERAÇÃO - LO: Requerimento de Licença de Operação - LO; Projeto de Controle Ambiental – PCA e Cópia da publicação de pedido de LO. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 23, de 7 de dezembro de 1994.** Institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=164>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

Ambiental – RIMA, nos termos do Art. 2º,²⁷⁹ 3º²⁸⁰, 6º,²⁸¹ 7º²⁸² e 9º²⁸³; da Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986; Outros estudos ambientais pertinentes, se houver;

²⁷⁹ Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como: [...] VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão); BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸⁰ Artigo 3º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação do IBAMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸¹ Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas: I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas; b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente; c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos. II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais. III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas. IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados. Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto Ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸² Artigo 7º - O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸³ Artigo 9º - O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo: I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais; II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados; III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto; IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação; V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização; VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado; VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos; VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral). Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação. BRASIL. **Resolução**

Autorização de desmatamento, quando couber, expedida pelo IBAMA e cópia da publicação de pedido de LI.

Por fim, a Licença de Operação- LO, é o documento que, efetivamente, aprova o início da operação do empreendimento ou das unidades, instalações e sistemas integrantes da atividade, na área de interesse. Para tal deverá ser entregue: Requerimento de LO; Projeto de Controle Ambiental – PCA, elaborado pelo empreendedor, contendo os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados nas fases da LPper, LPpro e LI, com seus respectivos documentos e cópia da publicação de pedido de LO.

Como parte do processo de julgamento da liberação ou não para a instalação e futura operação de empreendimentos dependentes de EIA/RIMA, conforme Art.11 da Resolução 001/86²⁸⁴ e Art. 1º e 2º Resolução CONAMA nº 009 de 03 de dezembro de 1987,²⁸⁵ o órgão ambiental deve, sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos, promover a realização de audiência pública. Esta determinação é regulamentada pela Resolução CONAMA nº 009/1987 que tem como objetivo, expor aos interessados o conteúdo do RIMA a fim de dirimir dúvidas e colher críticas e contribuições.

Além da realização dos estudos supracitados, o empreendedor é obrigado a realizar o PEI, que contendo as informações e descrição dos procedimentos de resposta da instalação a um incidente de poluição por óleo, em águas sob jurisdição nacional, decorrente de suas atividades. Esta exigência está prevista na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e

CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸⁴ Artigo 11 - Respeitado o sigilo industrial, assim solicitando e demonstrando pelo interessado o RIMA será acessível ao público. Suas cópias permanecerão à disposição dos interessados, nos centros de documentação ou bibliotecas da SEMA e do estadual de controle ambiental correspondente, inclusive o período de análise técnica,

[...] § 2º - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental e apresentação do RIMA, o estadual competente ou o IBAMA ou, quando couber o Município, determinará o prazo para recebimento dos comentários a serem feitos pelos órgãos públicos e demais interessados e, sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸⁵ Art. 1º - A Audiência Pública referida na RESOLUÇÃO/conama/N.º 001/86, tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito. Art. 2º - Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos, o Órgão de Meio Ambiente promoverá a realização de audiência pública. BRASIL. Resolução CONAMA nº 009 de 03 de dezembro de 1987. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0987.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional,²⁸⁶ combinada com a Resolução CONAMA nº 398/2008 que descreve o conteúdo mínimo do PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e orienta a sua elaboração.²⁸⁷

Para tanto, como determina o Art. 3º e 5º da Resolução 398/2008,²⁸⁸ o PEI deverá ser apresentando para a concessão da LO, da LPper e da LPpro. Devendo o PEI ser elaborado com base no conteúdo exigido nos Anexos I, II e III, nos resultados da análise de risco da instalação; conforme os critérios de dimensionamento da capacidade mínima de resposta do Anexo III e de forma integrada com o Plano de Área – PA correspondente.

Ademais, o PEI deverá ser reavaliado pelo empreendedor, conforme Art. 6º²⁸⁹ da mesma resolução, caso ocorram as seguintes situações: quando a atualização da análise de risco da instalação recomendar; sempre que a instalação sofrer modificações físicas,

²⁸⁶ BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸⁷ BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸⁸ Art. 3o A apresentação do Plano de Emergência Individual dar-se-á por ocasião do licenciamento ambiental e sua aprovação quando da concessão da Licença de Operação- LO, da Licença Prévia de Perfuração-LPper e da Licença Prévia de Produção para Pesquisa-LPpro, quando couber. Art. 5o O Plano de Emergência Individual da instalação deverá ser elaborado de acordo com as seguintes orientações: I - conforme conteúdo mínimo estabelecido no Anexo I; II - com base nas informações referenciais estabelecidas no Anexo II; III - com base nos resultados da análise de risco da instalação; IV - conforme os critérios de dimensionamento da capacidade mínima de resposta estabelecidos no Anexo III; V - de forma integrada com o Plano de Área correspondente. BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁸⁹ Art. 6o O Plano de Emergência Individual deverá ser reavaliado pelo empreendedor nas seguintes situações: I - quando a atualização da análise de risco da instalação recomendar; II - sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de afetar os seus procedimentos ou a sua capacidade de resposta; III - quando a avaliação do desempenho do Plano de Emergência Individual, decorrente do seu acionamento por incidente ou exercício simulado, recomendar; IV - em outras situações, a critério do órgão ambiental competente, desde que justificado tecnicamente. § 1o As avaliações previstas no caput deste artigo deverão ser mantidas pelo empreendedor, devidamente documentadas, pelo menos, por três anos. § 2o Caso a avaliação do Plano de Emergência Individual, a que se refere este artigo, resulte na necessidade de alteração nos procedimentos e na sua capacidade de resposta, o plano deverá ser revisto e as alterações deverão ser submetidas à aprovação do órgão ambiental competente. BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

operacionais ou organizacionais capazes de afetar os seus procedimentos ou a sua capacidade de resposta; quando a avaliação do desempenho do PEI, decorrente do seu acionamento por incidente ou exercício simulado, recomendar; em outras situações, a critério do órgão ambiental competente, desde que justificado tecnicamente.²⁹⁰

Com o mesmo intuito, a Resolução nº 43, de 6 de dezembro de 2007 da ANP, instituiu o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural, visando estabelecer os critérios que permitam aos concessionários documentar as condições de segurança operacional de modo a atender às necessidades da ANP na fiscalização das atividades de Perfuração e Produção, bem como estabelecer os critérios para implantação e operação de um adequado Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional nas Instalações de Perfuração e Produção novas ou em operação.²⁹¹

Concomitantemente, cumpre referir que o processo de licenciamento também exige do empreendedor a publicação dos requerimentos de licença junto ao órgão ambiental competente, assim como a concessão das mesmas. Estas publicações devem seguir os modelos regulamentados na Resolução CONAMA nº 006 de 24 de janeiro de 1986.²⁹²

Para uma maior instrução, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), mediante a Portaria nº 422, 26 de outubro de 2011, dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar.²⁹³

A respeito das auditorias, que visam verificar a existência ou não evidências de riscos que possam vir a ocasionar algum dano ou acidente em todas as suas proporções e que precisa

²⁹⁰ BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁹¹ BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS-ANP. **Resolução nº 43, de 6 de dezembro de 2007**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2007/dezembro/ranp%2043%20-%202007.xml>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁹² BRASIL. **Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=29>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁹³ BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria IBAMA nº 422, de 26 de outubro de 2011**. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

ser evitado, a resolução CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002, estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais.²⁹⁴

Todavia, apesar desta ampla legislação atinente a exploração *offshore* do petróleo, caso ocorram desastres ambientais, ou seja, vazamentos e/ou explosões, também existem uma série de leis que regem os procedimentos a serem adotados pelas empresas com intuito de evitar ainda maiores danos ambientais, apesar de muitos serem irreversíveis.

Nesse sentido, o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dentre outras providências. Este decreto determina que os PEIs, nas áreas de abrangência sujeitas ao risco de poluição, serão consolidados em um único Plano de Área, que deverá estabelecer os mecanismos de ação conjunta a serem implementados. Nesta via, o plano constitui um documento ou um conjunto de documentos que contenham as informações, medidas e ações referentes a uma área de concentração de portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos ou plataformas e suas respectivas instalações de apoio, que visem integrar os diversos PEIs da área para o combate de incidentes de poluição por óleo, bem como facilitar e ampliar a capacidade de resposta deste plano e orientar as ações necessárias na ocorrência de incidentes de poluição por óleo de origem desconhecida.²⁹⁵

Após o acidente da Chevron, visando à contenção de acidentes, o governo lançou o Plano Nacional de Contingência - PNC, autorizado pelo Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013, para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. Este alterou 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. Além de instituir o PNC, o decreto fixa responsabilidades, estabelece estrutura organizacional e define diretrizes, procedimentos e ações, com o objetivo de permitir a atuação coordenada de órgãos da administração pública e entidades privadas, para ampliar a capacidade de resposta em incidentes de poluição por óleo que possam afetar as águas sob jurisdição nacional, e minimizar danos ambientais e evitar prejuízos para a saúde pública.²⁹⁶

²⁹⁴ BRASIL.MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.**Resolução nº 306, de 5 de julho de 2002.** Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30602.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

²⁹⁵ BRASIL. **Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003.** Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4871.htm>. Acesso em: 15 abr.2014.

²⁹⁶ BRASIL. **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. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>.Acesso em: 15 abr. 2014.

A Resolução CONAMA nº 393 de 08 de agosto de 2007, dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, estabelecendo o padrão de descarte de óleos e graxas, definindo parâmetros de monitoramento. Ou seja, determina que a água produzida somente possa ser lançada, direta ou indiretamente, no mar desde que obedeça às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e não acarrete ao mar, no entorno do ponto de lançamento, características diversas da classe de enquadramento para a área definida, com exceção da zona de mistura.²⁹⁷

Em caso de uso de dispersantes químicos, a Resolução CONAMA nº 269 de 14 de setembro de 2000, regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar. Esclarecendo que a produção, importação, comercialização e uso de dispersantes químicos para as ações de combate aos derrames de petróleo e seus derivados no mar somente poderão ser efetivados após a obtenção do registro do produto junto ao IBAMA.²⁹⁸

Com a ocorrência do desastre, o Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010, que regulamentou a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, dispõe sobre o SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre. Em seu art. 2º, denomina desastres como o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.²⁹⁹

Neste sentido, a Resolução nº 44, de 22 de dezembro de 2009 da ANP, estabelece os procedimentos a serem adotados e seguidos para a comunicação de incidentes pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP, a exercer as atividades da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, bem como distribuição e revenda.³⁰⁰ Fortalecendo esta, a Portaria IBAMA nº 28 de 01/03/2001 criou o Programa Nacional de

²⁹⁷ BRASIL. **Resolução CONAMA 393, de 08 de agosto de 2007.** Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=541>>. Acesso em: 15 abr.2014.

²⁹⁸ BRASIL. **Resolução CONAMA 269, de 14 de setembro de 2000.** Regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=267>>. Acesso em: 15 abr.

²⁹⁹ BRASIL. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.** Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio 2014.

³⁰⁰ AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Resolução nº 44, de 22 de dezembro de 2009.** Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2009/dezembro/ranp%2044%20-%202009.xml>. Acesso em: 15 abr.2014.

Vigilância para Prevenção e Monitoramento de Derrames de Óleo, com finalidade de dar cumprimento às atribuições do IBAMA para cumprimento da lei 9.966, de 28 de abril de 2000.³⁰¹

Já a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres, de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres, sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil e dá outras providências.³⁰²

E, a lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autorizou a criação do sistema de informações e monitoramento de desastres; alterou as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dentre outras providências. Esta determina em seu Art. 6º, que compete à União: promover estudos referentes às causas e possibilidades de ocorrência de desastres de qualquer origem, sua incidência, extensão e consequência; realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, bem como dos riscos biológicos, nucleares e químicos, e produzir alertas sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.³⁰³ Alterada, em 02 de junho de 2014, pela Lei nº 12.983 para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional

³⁰¹ BRASIL. **ICMBIO**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2001/p_ibama_28_2001_programanacionalvigilanciaparaprevencaoderramesoleo.pdf>. Acesso em: 15 abr.2014.

³⁰² BRASIL. **Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010**. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm>. Acesso em: 15 abr.2014.

³⁰³ BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr.2014.

para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, revogando, inclusive, neste sentido, alguns dispositivos da Lei no 12.340, de 1º de dezembro de 2010.³⁰⁴

Pode-se assim dizer que, apesar de existir uma ênfase na legislação brasileira acerca dos desastres com causas naturais ou híbridas em contraponto aos desastres industriais (como por exemplo, na exploração do petróleo), a legislação engloba a atuação da Defesa Civil em caso de ocorrência de um desastre desta modalidade, tendo em vista, inclusive a denominação de desastre estabelecida pelo Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.³⁰⁵

Em caso de confirmação de um desastre, o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Este decreto complementou a citada Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, a qual 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.³⁰⁶

Concomitantemente, a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, dispôs sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.³⁰⁷

Neste prisma, tendo em vista que a ocorrência de um desastre ambiental em alto mar pode extrapolar, facilmente, os limites territoriais do país executor da atividade, as Convenções Internacionais foram paulatinamente sendo celebradas a fim de uniformizar as regras em prol da preservação ambiental.

³⁰⁴ BRASIL. **Lei nº 12.983, de 02 de junho de 2014**. Altera a Lei no 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, e as Leis nos 10.257, de 10 de julho de 2001, e 12.409, de 25 de maio de 2011, e revoga dispositivos da Lei no 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12983.htm#art>. Acesso em: 10 jun. 2014.

³⁰⁵ BRASIL. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio 2014.

³⁰⁶ BRASIL. **Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002**. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4136.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁰⁷ BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

A Convenção de Londres, que versa sobre a Prevenção de Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outras matérias foi pactuada em 1972, sendo internalizada no país, através do Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1982. O qual, da mesma forma, promulgou o texto da convenção, determinando que as partes contratantes promovessem, individual e coletivamente, o controle efetivo de todas as fontes de contaminação do meio marinho e se comprometessem, especialmente, a adotar todas as medidas possíveis para impedir a contaminação do mar pelo alijamento de resíduos e outras substâncias que pudessem gerar perigos para a saúde humana, prejudicar os recursos biológicos e a vida marinha, bem como danificar as condições ou interferir em outras aplicações legítimas do mar.³⁰⁸

A Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo de 1990, ratificada pelo Brasil, Decreto no 2.870, de 10 de dezembro de 1998,³⁰⁹ estabeleceu as obrigações das partes para avaliar o impacto ambiental de determinadas atividades em um estágio inicial de planejamento, bem como a obrigação geral dos Estados de notificar e consultarem-se em todos os principais projetos em consideração que são susceptíveis de ter um impacto ambiental adverso significativo para além das fronteiras.³¹⁰

Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLO) vigorando desde novembro de 1994, considerada a Constituição dos oceanos, estabeleceu um quadro legal amplo para a proteção e preservação do ambiente marinho, através de obrigações, responsabilidades e poderes dos Estados em matérias relacionadas à proteção ambiental. Composta por 320 artigos e 9 anexos, ela regulamenta todos os aspectos do espaço marítimo, como delimitação, controle ambiental, pesquisa científica, atividades econômicas e comerciais, transferência de tecnologia e a resolução de disputas relacionadas a questões marítimas.³¹¹

³⁰⁸ BRASIL. **Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1982.** Promulga o texto da convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972. Disponível em: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=87566&tipo_norma=DEC&data=19820916&link=s>. Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁰⁹ BRASIL. **Decreto nº 2.870, de 10 de dezembro de 1998.** Promulga a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, assinada em Londres, em 30 de novembro de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2870.htm> Acesso em: 15 abr. 2014.

³¹⁰ UNECE. **United Nations Economic Commission for Europe.** Disponível em: <<http://www.unece.org/env/eia/eia.html>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³¹¹ UNITED NATIONS. **UNCLOS III - Third United Nations Conference on the Law of the Sea.** Disponível em: <http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/closindx.htm>: Acesso em: 03 jun. 2014.

De forma, subsidiária, a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, concluída em Bruxelas, em 29 de novembro de 1969, ratificada pelo país mediante o Decreto nº 79.437, de 28 de março de 1977, que implementa medidas complementares necessárias para garantir o pagamento de uma indenização pronta, adequada e efetiva por danos causados pela poluição resultante do vazamento ou derramamento de óleo do próprio navio.³¹²

No mesmo sentido, a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), tem por propósito o estabelecimento de regras para a completa eliminação da poluição intencional do meio ambiente por óleo e outras substâncias danosas oriundas de navios, bem como a minimização da descarga acidental daquelas substâncias no ar e no meio ambiente marinho. Esta convenção foi adotada em 1973, posteriormente emendada pelo Protocolo de 1978, passando a ser conhecida como MARPOL 73/78. Mais adiante foi também adotado o Protocolo de 1997, que acrescentou um Anexo VI à Convenção. Referida convenção foi ratificada pelo Decreto nº 2.508, de 4 de março de 1998.³¹³

Agenda 21 adotada na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento de 1992 apresenta, em seu capítulo 17º (*Protection of the oceans, all kinds of seas, including enclosed and semi-enclosed seas, and coastal areas and the protection, rational use and development of their living resources*), recomendações e diretrizes relativas à poluição do ambiente marinho por várias fontes. O documento pretende funcionar como um plano de ação que forneça diretrizes para que os estados desenvolvam estratégias e planos para proteger e preservar o ambiente marinho nos níveis nacional, regional e internacional. Enfatiza a necessidade de enfoque integrado nas áreas costeiras e marítimas.³¹⁴

No âmbito internacional ainda, a *Resolution A.672(16)* da *International Maritime Organization* (IMO), adotada em 19 de outubro de 1989³¹⁵ prevê diretrizes e normas para a remoção de instalações e estruturas *offshore* em ZEE e PC. Esta menciona que a decisão de

³¹² BRASIL. **Decreto nº 79.437, de 28 de março de 1977.** Promulga a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por óleo, 1969. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D79437.htm> Acesso em: 15 jun. 2014.

³¹³ BRASIL. **Decreto nº 2.508, de 4 de março de 1998.** Promulga o Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu Protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2508.htm>. Acesso em: 15 jun. 2014.

³¹⁴ UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 1992. **AGENDA 21.** Disponível em: <<http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>>: Acesso em: 03 jun. 2014.

³¹⁵ INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **Resolution A.672(16).** Disponível em: <http://www.imo.org/blast/contents.asp?doc_id=628&topic_id=227>: Acesso em: 03 jun. 2014.

permitir uma instalação *offshore*, sua estrutura ou partes, de permanecer no fundo do mar deve basear-se, em uma avaliação do caso concreto por parte do Estado que detém a jurisdição sobre a instalação. Contudo, este estudo deve comportar: a análise de qualquer potencial efeito sobre a segurança da navegação de superfície ou no subsolo, ou de outros usos do mar; a taxa de deterioração do material e seu efeito presente e futuro possível no ambiente marinho; o efeito potencial sobre o ambiente marinho, incluindo os recursos vivos; o risco de que o material se deslocará da sua posição em algum momento futuro; os custos, viabilidade técnica, e os riscos de ferimentos pessoais associados com a remoção da instalação ou estrutura; a determinação de um novo uso ou outra justificativa para autorizar a instalação ou estrutura ou suas partes para permanecer no fundo do mar.

Finda a listagem das legislações que implicam na exploração *offshore* do petróleo, percebe-se, de outro lado, que na medida em que a indústria evolui sobre estas novas fronteiras de exploração, os desafios tecnológicos se modificam e os riscos da atividade se transformam ou até mesmo aumentam e se tornam evidentes, enquanto as demandas tecnológicas não são perfeitamente atendidas. Deste modo, entende-se que é necessário que o “ambiente” institucional, correspondente ao momento da indústria, se adapte a estes novos desafios de maneira a permitir que a exploração e produção de petróleo ocorram em níveis de segurança adequados, evitando-se os acidentes, os danos ao meio ambiente e à sociedade.³¹⁶

O forte crescimento da participação da exploração e produção *offshore* implica na necessidade de avanços tecnológicos e adaptação institucional aos desafios intrínsecos desta fronteira tecnológica. Este segmento apresenta um potencial de expansão muito importante nos próximos anos, em particular no Brasil, com a descoberta do pré-sal.³¹⁷

Apesar da vasta legislação regente da matéria de exploração *offshore* do petróleo, verifica-se que os desastres nesta atividade são muito recorrentes e têm como consequências grandes e significativos danos ambientais. Esta necessidade de mudanças regulatórias relativas ao setor ficou evidente a partir do acidente na plataforma DWH, em abril de 2010.³¹⁸ Neste sentido, a fim de detectar as falhas legais ou quiçá investigar quais as possíveis formas de instrumentalização jurídica para controlar mais ativamente a não ocorrência destes eventos,

³¹⁶ INFOPETRO. **Acidentes ambientais, segurança operacional e custos da exploração *offshore***, 2012. Disponível em: <<http://infopetro.wordpress.com/2012/04/16/acidentes-ambientais-seguranca-operacional-e-custos-da-exploracao-offshore/>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³¹⁷ INFOPETRO. **Acidentes ambientais, segurança operacional e custos da exploração *offshore***, 2012. Disponível em: <<http://infopetro.wordpress.com/2012/04/16/acidentes-ambientais-seguranca-operacional-e-custos-da-exploracao-offshore/>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³¹⁸ INFOPETRO. **Acidentes ambientais, segurança operacional e custos da exploração *offshore***, 2012. Disponível em: <<http://infopetro.wordpress.com/2012/04/16/acidentes-ambientais-seguranca-operacional-e-custos-da-exploracao-offshore/>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

será realizado um estudo de um *hard case* ocorrido, o qual seja: o desastre na DWH, no Golfo do México, Estados Unidos.

3.3 Análise de um *hard case*: desastre ambiental Deepwater Horizon

A explosão da plataforma DWH, da Transocean, a serviço da BP, no Golfo do México, ocorreu às 9 horas e 45 minutos do dia 20 de abril de 2010, ao final das fases de exploração do poço de Macondo, quando um gêiser marítimo entrou em erupção no espelho d'água, em direção à plataforma, e a impulsionou a 73 metros no ar. O fato foi seguido por uma erupção com a combinação de lama, gás metano e água. O gás que compunha o material lamacento transformou-se em gás rapidamente e então começaram uma série de explosões, seguidas por uma bola de fogo vista a 56 km de distância. O fogo não pôde ser apagado e, em 22 de abril de 2010 a DWH afundou, deixando o poço fora de controle e causando o maior derramamento de petróleo da história dos Estados Unidos.³¹⁹

O poço que estava há cerca de 80 quilômetros da costa da Louisiana, causou danos humanos, ambientais e econômicos. Ou seja, na explosão 11 pessoas que trabalhavam na plataforma morreram, o vazamento contínuo de 5.000 (cinco mil) barris de petróleo por dia gerou a contaminação generalizada do Golfo do México e, por consequência, um incalculável dano ambiental e econômico.³²⁰

Os esforços para conter o fluxo de petróleo falharam, quando um dispositivo de segurança, o "*blowout preventer*",³²¹ não pôde ser ativado para estancar o vazamento. Somente depois de uma série de tentativas de parar o vazamento, a BP conseguiu tampar o poço em 15 de julho de 2010, (ou seja, quase 03 meses após o desastre),³²² mas somente em

³¹⁹ BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural**: como produzir e a que custo. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p.336.

³²⁰ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³²¹ Uma espécie de válvula(s) instalada no topo de um poço de petróleo durante a perfuração e fechadas em caso de um desastre. Descrição encontrada em OXFORD DICTIONARIES. Disponível em: <<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/blowout-preventer>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

BOP - blowout preventer este dispositivo de segurança é uma válvula grande na parte superior de um poço utilizado para controlar o fluxo de líquidos e gases durante as operações de perfuração. Os carneiros de corte cego em um BOP são projetados para cortar o tubo de perfuração e selar o poço no caso em que um aumento descontrolado de fluidos e de gases que ocorre, evitando assim uma ruptura. WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³²² DEUTSCHE WELLE. **Petróleo não é mais visto, mas ainda polui Golfo do México**. Disponível em: <<http://www.dw.de/petr%C3%B3leo-n%C3%A3o-%C3%A9-mais-visto-mas-ainda-polui-golfo-do-m%C3%A9xico/a-16627427>>. Acesso em: 12 maio 2014.

19 de setembro de 2010 o poço foi finalmente selado, conforme mencionou o funcionário Thad Allen Adm da Guarda Costeira federal dos EUA, supervisor do desastre.³²³

Quanto aos aspectos técnicos de perfuração do poço, especialistas informaram que a BP tomou decisões que vislumbraram o corte de custos em matéria de segurança, para obter, em contrapartida, um aumento de seus lucros. Igualmente, as decisões da BP, resultaram em um cenário que aumentou os riscos de desastres para economizar tempo e dinheiro. Evidência confirmada pelo fato da empresa não ter implementado certo tipo de dispositivo de segurança reserva, embora os peritos tivessem recomendado que cada equipamento deveria comportar dois destes, se, por alguma eventualidade, ocorressem falhas na ativação de um ou de outro, procedimento este que é padrão em muitos outros países.³²⁴ Dan Albers, engenheiro de perfuração, que faz parte de uma investigação independente sobre o desastre, disse que ‘o equipamento é como uma espécie de pára-quedas, por isso é sempre importante ter uma cópia de segurança.’³²⁵

Em maio de 2010, durante o vazamento, a BP estimou que 5.000 barris de petróleo estavam vazando por dia. Já em junho de 2010, as estimativas da BP subiram para quase 19.000 por dia. Diferentemente, os cientistas trabalhando sob os auspícios da pesquisa geológica dos EUA, estimaram, que na verdade, o fluxo do vazamento do poço poderia estar entre 20.000 e 40.000 barris de petróleo por dia. Com a grande oscilação nas estimativas de vazamento de óleo, a BP, logo perdeu a sua credibilidade e a integridade com o governo federal, estadual e com o público. No entanto, afrontada com a pressão dos cientistas, revisou suas estimativas para cima. Sem dúvida, a partir de uma imagem pública, do ponto de vista desastre ambiental, a BP enfrentou uma das maiores crises de imagem corporativa conhecida pela humanidade.³²⁶

Ao final do desastre, foi mensurado, que cerca de 5 milhões de barris de petróleo foram lançados ao longo dos 86 dias de vazamento, tornando a DWH o maior derramamento

³²³ BBC NEWS US E CANADA. **Timeline: BP oil spill**, 2010. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-10656239>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³²⁴ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence**. California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³²⁵ NEW YORK TIMES. **Regulators Failed to Address Risks in Oil Rig Fail-Safe Device**, 2010. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2010/06/21/us/21blowout.html?pagewanted=all&_r=0>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³²⁶ GRANT, Joseph Karl. **What can we learn from the 2010 BP oil spill?: five important corporate law and life lessons**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1701892>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

de petróleo *offshore* na história do mundo.³²⁷ Estima-se, que a BP capturou apenas 1/5 (um quinto) do vazamento de óleo em sua operação de limpeza, em torno de 800 mil barris. Além disso, os danos ambientais se agravaram em razão dos dispersantes, utilizados para controlar o derramamento, serem potencialmente tóxicos e prejudiciais ao ambiente, deixando resíduos no ambiente marinho.³²⁸

Especialistas projetaram imagens que demonstraram que 7.000 quilômetros de águas e praias foram expostas ao risco,³²⁹ a pesca foi prejudicada por várias temporadas, espécies frágeis extintas e a indústria economicamente arrasada por anos.³³⁰

A pesquisadora da *Universidade de Stanford*, Barbara Block, em recente estudo, apontou que as consequências danosas do petróleo vazado no Golfo do México persistem. E que, em razão do acidente ter coincidido com a época de reprodução de algumas espécies marinhas, que depositavam seus ovos na superfície oceânica, o petróleo tem causado anomalias em peixes. O estudo mostrou ainda, que o petróleo age como um fármaco que impede processos-chave nas células cardíacas. Assim, o movimento de contração e descontração do músculo cardíaco é afetado, o que provoca arritmias. Estes problemas cardíacos afetam diretamente a capacidade de natação dos peixes, criando uma mortalidade tardia relacionada ao derramamento. Como a pesquisa confirmou deformidades que já haviam sido registradas, os autores acreditam que peixes-espada, marlins, cavalas e outras espécies também estejam enfrentando o mesmo problema. Além disso, o estudo afirmou que os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos derivados do óleo, que são as substâncias que afetam diretamente o coração dos peixes, podem permanecer nos habitats marinhos por muitos anos, ampliando os impactos ambientais do acidente.³³¹

Cumprе ressaltar, neste sentido, que no Golfo existem 8.332 espécies de plantas e animais, incluindo um número substancial de espécies ameaçadas de extinção. E, inconformadamente, não há nenhuma maneira de saber com certeza quais são e/ou serão os efeitos ao longo prazo deste desastre. Mas, as pesquisas apontam, que o óleo derramado no

³²⁷ NEW YORK TIMES. **Gulf oil spill**, 2014. Disponível em: <http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/subjects/o/oil_spills/gulf_of_mexico_2010/index.html>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³²⁸ GRANT, Joseph Karl. **What can we learn from the 2010 BP oil spill?: five important corporate law and life lessons**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1701892>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³²⁹ DEUTSCHE WELLE. **Petróleo vazado no Golfo do México em 2010 causa anomalias em peixes**. Disponível em: <<http://www.dw.de/petr%C3%B3leo-vazado-no-golfo-do-m%C3%A9xico-em-2010-causa-anomalias-em-peixes/a-17518776>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³³⁰ NEW YORK TIMES. **Gulf oil spill is bad, but how bad?**, 2010. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2010/05/04/science/earth/04enviro.html?_r=0>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³³¹ DEUTSCHE WELLE. **Petróleo vazado no Golfo do México em 2010 causa anomalias em peixes**. Disponível em: <<http://www.dw.de/petr%C3%B3leo-vazado-no-golfo-do-m%C3%A9xico-em-2010-causa-anomalias-em-peixes/a-17518776>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

passado, como no caso da Exxon Valdez, perfaz impactos remanescentes até mesmo após o decurso de décadas. Exemplo disso são os estudos que mostraram que no Alasca, as lontras do mar e outras espécies continuam sendo prejudicadas pela exposição ao óleo depositado pelo desastre da Exxon Valdez, mesmo mais de duas décadas depois.³³²

Apesar da tragédia não ter sido causada por um único fator isolado, mas, sendo uma sequência de falhas, envolvendo diferentes partes, o evento deixou muitas lições a serem aprendidas³³³ e, destacou, a necessidade de reformas legais significativas com a consideração de circunstâncias e informações como as decorrentes da explosão. Ademais, os doutrinadores norte-americanos sugerem, inclusive, que na exploração *offshore* seja sempre levado em consideração o pior cenário, bem como, seja o projeto proposto analisado de forma robusta pelas agências governamentais e outras partes interessadas, além da agência responsável ter o dever de analisar, de forma rigorosa, precisa e imparcial, todos os riscos e danos potenciais identificados.³³⁴

3.3.10 antes e o depois da legislação e organização norte-americana: o que mudou com o desastre ambiental no Golfo do México- DWH

O maior desastre ambiental da história dos Estados Unidos alertou a sociedade e os governos sobre os riscos existentes na atividade. O enorme passivo ambiental e financeiro que o acidente representou, não apenas para as empresas diretamente/indiretamente envolvidas, mas também para o governo, tornou evidente que as normas existentes na indústria, referentes à segurança operacional das plataformas e aos procedimentos de fiscalização, devem ser melhorados.³³⁵

³³² FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

³³³ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

³³⁴ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind: NEPA and the Deepwater Horizon Blowout.** Journal of Energy and Environmental Law, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³³⁵ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil.** Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

Por esta via, os erros apontados como causadores do desastre foram atribuídos a três fatores principais: (1) erro humano e falha dos equipamentos na unidade de perfuração *offshore* DWH da BP; (2) falha do governo dos EUA para atribuir e permitir, recursos para ajudar na contenção do derramamento de óleo, e (3) desinformação disseminada pela mídia a respeito da quantidade e localização da poluição por petróleo na água e nas praias do Golfo do México.³³⁶

Joseph Grant, em sua abordagem acerca do que se pôde aprender com o desastre, mencionou que em 2004 e 2009, o *Department of the Interior Minerals Management Service* (MMS) advertiu aos operadores da plataforma de petróleo que era necessário instalar sistemas de *backup* para controlar as válvulas subaquáticas, conhecidas como “*blowout preventers*”, que são usados para cortar o fluxo de óleo de um poço em caso de emergência. Entretanto, a MMS, contou apenas com a garantia da indústria e nunca tomou medidas para resolver a questão de forma abrangente, mesmo com os alertas dos registros da agência, que computavam que de 2001 a 2007, haviam ocorrido 1.443 acidentes graves de perfuração em operações *offshore*, ocasionando 41 mortes, 302 lesões e 356 derramamentos de petróleo. Apesar deste histórico terrível, a MMS continuou permitindo esta situação entre a indústria e, em grande parte pela sua própria polícia, afirmando que os melhores técnicos trabalhavam para a indústria e não para o governo. Grant assim afirma que, ‘neste momento, os serviços minerais estão prejudicados por esta dependência da indústria e por um clima de indulgência regulamentar.’³³⁷

Por outro lado, no histórico do empreendimento, a época de sua autorização, a MMS foi a responsável por assegurar que o *National Environmental Policy Act* - NEPA seria devidamente aplicado nas atividades de perfuração *offshore*. Entretanto, na Avaliação Ambiental, ela afirmou que o plano era categoricamente passível de exclusão do NEPA, pois o perigo de uma explosão ou o potencial dano ambiental era mínimo ou até mesmo inexistente. Logo, as exigências técnicas na implementação ficaram muito aquém dos requisitos legais existentes, justamente por não considerar e planejar a atividade para o pior cenário, e por indevidamente, excluir as categorias e análises em camadas de potenciais efeitos ambientais.³³⁸

³³⁶ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum’s Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³³⁷ GRANT, Joseph Karl. **What can we learn from the 2010 BP oil spill?: five important corporate law and life lessons**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1701892>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³³⁸ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind:**

Para clarificar, estas exclusões existem, pois o NEPA ao criar o *Council on Environmental Quality* (CEQ), o autorizou a desenvolver regulamentos sobre o cumprimento do NEPA. Assim, o CEQ criou conjunto de regulamentos que se aplicam a todas as agências federais, dentre os quais autorizam as agências a preparar os seus próprios procedimentos específicos do NEPA. Sendo obrigadas a identificar e estabelecer critérios para três categorias de ações: 1) ações que são categoricamente excluídas do estudo ambiental - isenção de avaliação ambiental destinada a acautelar projetos menores; 2) ações que exigem a elaboração de uma *Environmental Assessment* - EA, que é uma análise concisa utilizada para determinar se um EIA completo é garantido; e 3) ações que exigem preparação de um *Environmental Impact Statement* - EIS. EAs são seguidas por qualquer um EIS ou uma conclusão da inexistência de significativo impacto que explica porque a ação não terá um efeito significativo sobre o meio ambiente.³³⁹

Neste sentido, a agência simplesmente aceitou, sem qualquer avaliação ou verificação, as afirmações dúbias da BP de que: i) as condições ambientais específicas do *site* foram levadas em conta para as atividades propostas e não havia impactos esperados como resultado dessas condições; ii) devido à distância da costa (48 milhas) e a capacidade de resposta, não eram esperados significativos efeitos sobre as zonas úmidas; iii) seria pouco improvável um impacto decorrente de um vazamento por uma ruptura inesperada, haja vista a existência de diversos equipamentos e tecnologias na indústria com comprovada resposta de emergência; iv) em caso de derramamento, apenas efeitos "sub-letais" sobre os peixes e mamíferos marinhos ocorreriam, sendo que não haveriam impactos negativos significativos nas praias da região, zonas úmidas e nidificação de aves costeiras. Ou seja, a empresa, observou que a atividade não continha qualquer possibilidade de risco para um cenário de desastre em potencial.³⁴⁰ E que, por conta disso era desnecessária a realização de estudos mais aprofundados sobre remotos riscos de danos ambientais.

Ademais, ao descrever os riscos para tartarugas marinhas, pesca e mamíferos marinhos, a avaliação dos riscos precisaria estar associada a magnitude e a frequência dos acidentes, a capacidade de resposta, o local e a data dos acidentes, bem como, e vários outros

NEPA and the Deepwater Horizon Blowout. *Journal of Energy and Environmental Law*, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³³⁹ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind:** NEPA and the Deepwater Horizon Blowout. *Journal of Energy and Environmental Law*, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³⁴⁰ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind:** NEPA and the Deepwater Horizon Blowout. *Journal of Energy and Environmental Law*, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

fatores meteorológicos e hidrológicos. Assim, ao avaliar os riscos que a atividade traria para a vida selvagem e as ameaçadas de extinção, a MMS, concluiu que as chances do projeto de perfuração prejudicar tais habitats eram "baixas", com base no pressuposto de que se ocorresse um vazamento este iria despejar apenas 1.000 a 15.000 barris de petróleo para o Golfo.³⁴¹

Rick Steiner, professor aposentado de ciência marinha da Universidade do Alasca, que ajudou a liderar a resposta científica para o desastre Valdez, declarou que 'este plano de resposta não vale o papel em que está escrito. Por incrível que pareça, este documento volumoso nunca discutiu como parar uma ruptura em águas profundas.' Consequentemente, concluiu que a MMS emitiu exclusões categóricas para a BP, mesmo quando não tinha as autorizações necessárias para proteger as espécies ameaçadas de extinção.³⁴²

Em artigo publicado por Timothy L. Dickinson, professor de Direito Internacional na *Michigan Law School*, declarou que numa análise preliminar do desastre, realizado por cientistas de um grupo de estudos independentes, este conclui que a MMS não conseguiu impor uma série de leis ambientais, incluindo a *Clean Water Act*. Em outros versos, a MMS e a BP não estavam dispostas a tomar as medidas regulamentares que poderiam ter evitado o acidente.³⁴³

Neste mesmo sentido, o relatório final da *Oil Spill Commission* apontou que as principais causas do acidente decorreram da imprudência da BP, visando a redução de custos nas operações da plataforma, e da fragilidade institucional dos órgãos responsáveis pela garantia da segurança operacional nos Estados Unidos.³⁴⁴

Em relação à fragilidade institucional, foi ressaltada a sobreposição de funções nas instituições americanas, uma vez que o papel normativo era atribuído tanto a MMS quanto a *American Petroleum Institute* -API. Além disso, o pequeno número de agentes de fiscalização

³⁴¹ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence**. California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁴² DICKINSON, Timothy L. **The spill, the scandal and the president**, 2010. Rolling Stone Politics. Disponível em: <<http://www.rollingstone.com/politics/news/the-spill-the-scandal-and-the-president-20100608page=3#ixzz300bdaFL9>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

³⁴³ DICKINSON, Timothy L. **The spill, the scandal and the president**, 2010. Rolling Stone Politics. Disponível em: <<http://www.rollingstone.com/politics/news/the-spill-the-scandal-and-the-president-20100608page=3#ixzz300bdaFL9>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

³⁴⁴ INFOPETRO. **Acidentes ambientais, segurança operacional e custos da exploração offshore**, 2012. Disponível em: <<http://infopetro.wordpress.com/2012/04/16/acidentes-ambientais-seguranca-operacional-e-custos-da-exploracao-offshore/>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

em relação ao número de plataformas a serem inspecionadas sobrecarregou o trabalho e implicou na ineficácia do serviço de fiscalização. Neste sentido, o relatório apontou a falta de recursos financeiros da MMS e, em paralelo, a falta de apoio político para o estabelecimento e aplicabilidade de novas normas.³⁴⁵

‘Se a MMS tivesse tido um olhar mais duro para os potenciais riscos de danos da atividade da BP, pode ser que o plano da DWH não teria sido aprovado,’ declararam Zellmer e Glicksman. Assim, desde a explosão da DWH, o poder executivo tem tomado medidas para resolver os problemas internos. Inicialmente, foi criado o *Bureau of Ocean Energy Management (BOEM)*³⁴⁶ e algumas das funções anteriormente detidas pela MMS foram divididas. Anteriormente, a MMS possuía três tarefas: i) era encarregada de promover o desenvolvimento da exploração de petróleo no mar; ii) era uma colecionadora de receita; e iii) supervisora de segurança das operações de perfuração.³⁴⁷ Todavia, a agência deu pouca atenção à sua missão de segurança. A implementação de mecanismos para manter o foco no núcleo da missão estatutária e assegurar a supervisão constante poderiam ter ajudado a prevenir as falhas regulatórias que aconteceram.

Deste todo modo, é possível apontar que o desastre da DWH teve como consequência um novo nível de exigência de segurança operacional para a indústria da exploração e produção *offshore* de petróleo. Logo, para garantir este novo patamar de segurança, importantes mudanças no arcabouço institucional serão necessárias. Estas mudanças e este maior nível de segurança terão impactos relevantes sobre os custos do setor. Desta forma, é importante uma reflexão dos agentes e do governo não apenas sobre o nível de segurança desejado, mas também sobre as implicações referentes aos níveis de custos possíveis de serem absorvidos pela indústria e pela sociedade.³⁴⁸

Poucas semanas depois da explosão, o presidente Barack Obama nomeou uma comissão independente *National DWH Commission* a fim de descobrir o que deu errado e que

³⁴⁵ INFOPETRO. **Acidentes ambientais, segurança operacional e custos da exploração offshore**, 2012. Disponível em: <<http://infopetro.wordpress.com/2012/04/16/acidentes-ambientais-seguranca-operacional-e-custos-da-exploracao-offshore/>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³⁴⁶ BUREAU OF OCEAN ENERGY MANAGEMENT – BOEM é o órgão norte-americano responsável pela gestão responsável ambiental e econômica dos recursos *offshore* do país. Suas funções incluem *leasing* no exterior, avaliação de recursos, análise e administração de planos de exploração e desenvolvimento de petróleo e gás, o desenvolvimento de energias renováveis, análise Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (NEPA) e estudos ambientais. Explicação disponível em: <<http://www.boemre.gov/>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³⁴⁷ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind: NEPA and the Deepwater Horizon Blowout**. *Journal of Energy and Environmental Law*, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³⁴⁸ AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Oil & natural gas overview. **Exploration and production**. Disponível em: <<http://www.api.org/oil-and-natural-gas-overview/exploration-and-production/offshore>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

medidas poderiam ser tomadas para reduzir o risco de um novo desastre como este.³⁴⁹ Em março de 2011, em resposta à recomendação da *National DWH Commission*, foi criado por líderes da indústria o *Center for Offshore Safety* (COS). Neste mesmo ano, o *Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement* (BOEMRE), anteriormente denominada de MMS, foi substituído pelo BOEM e *Bureau of Safety and Environmental Enforcement* (BSEE) como parte de uma grande reorganização.³⁵⁰

Neste sentido, o COS foi nomeado como a organização da indústria patrocinada e focada exclusivamente em segurança *offshore* em águas profundas (lâmina d'água > 1000 pés) no Golfo do México. O centro hoje atende à indústria de petróleo e gás *offshore* dos Estados Unidos com o objetivo de adotar padrões de excelência para garantir a melhoria contínua da segurança e integridade operacional *offshore*. Também, é responsável por: prestar assistência às empresas associadas para a implementação dos programas de segurança *offshore*; garantir que os auditores do programa cumpram os objetivos do programa; compilar e analisar o desempenho de segurança da indústria; coordenar as funções destinadas a facilitar a partilha e aprendizagem; identificar e promover oportunidades para a indústria para melhoria e desenvolvimento contínuo de programas de extensão para facilitar a comunicação das partes externas interessadas com o governo.³⁵¹ O centro deve como missão: promover o mais alto nível de segurança para perfuração *offshore*, através da liderança eficaz de sistemas de gestão que abordam a comunicação, trabalho em equipe, independentemente, de auditorias de terceiros.³⁵²

O BSEE ficou responsável pela segurança e fiscalização ambiental das operações de petróleo e gás *offshore*, incluindo o licenciamento e a inspeção das operações. As suas funções incluem: o desenvolvimento e a execução das normas de segurança e ambientais, as inspeções, os programas de regulamentação no exterior, as respostas aos vazamentos de óleo e os programas de conformidade ambiental.³⁵³ Como metas estratégicas, podem ser citadas: i) 'regular, fazer cumprir e responder' a OCS usando uma 'ampla gama de autoridades, políticas

³⁴⁹ BEINECKE, Frances. **3 years later: act on the lessons of BP Gulf oil spill**, 2013. Disponível em: <<http://theenergycollective.com/francesbeinecke/214071/three-years-later-act-lessons-bp-disaster>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

³⁵⁰ Explicação encontrada em **Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement**. Disponível em: <<http://www.boemre.gov/>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³⁵¹ CENTER FOR OFFSHORE SAFETY. **About the Center for Offshore Safety**, 2013. Disponível em: <<http://www.centerforoffshoresafety.org/about.html>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁵² WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster: business as usual or sea change?**. *Houston Journal of International Law*, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁵³ Explicação encontrada em **Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement**. Disponível em: <<http://www.boemre.gov/>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

e ferramentas para obrigar a segurança; e ii) a construção de "capacidade intelectual" dentro do BSEE para manter o ritmo com os avanços tecnológicos do setor, inovar a regulação e fiscalização, reduzir o risco de operações *offshore* através de "avaliação sistêmica" e ações regulatórias.³⁵⁴ Ressalta-se, que a missão do COS é diferente da missão da BSEE. COS é um centro de aprendizagem, o qual promove a contínua melhoria da segurança no mar e que restaura a confiança do público na indústria *offshore*. Apesar de que estas duas entidades passaram a constituir os dois pilares do sistema regulamentar de segurança *offshore* norte-americana.³⁵⁵

O BOEM ficou responsável pelo desenvolvimento da gestão ambiental e econômica nos recursos *offshore* do país. Suas funções incluem: leasing no exterior, avaliação de recursos, análise e administração de planos de exploração e desenvolvimento de petróleo e gás, o desenvolvimento de energias renováveis, análise da NEPA e estudos ambientais.³⁵⁶

Ainda, na tentativa de prevenir a ocorrência de futuros desastres, desde a explosão do DWH, o governo norte-americano também começou a explorar as possíveis mudanças no uso das exclusões categóricas nas atividades de exploração do petróleo e gás. O Relatório do CEQ³⁵⁷ sobre Políticas práticas e procedimentos do NEPA, que dizem respeito à *Outer Continental Shelf Oil and Gas Exploration and Development* recomendou o BOEM rever a utilização das exclusões categóricas para exploração de petróleo e gás, tendo em vista os níveis crescentes de complexidade, risco e os potenciais impactos ambientais associados a perfuração em águas profundas.³⁵⁸

³⁵⁴ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster: business as usual or sea change?**. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁵⁵ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster: business as usual or sea change?**. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁵⁶ BUREAU OF OCEAN ENERGY MANAGEMENT – BOEM é o órgão norte-americano responsável pela gestão responsável ambiental e econômica dos recursos *offshore* do país. Suas funções incluem *leasing* no exterior, avaliação de recursos, análise e administração de planos de exploração e desenvolvimento de petróleo e gás, o desenvolvimento de energias renováveis, análise Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (NEPA) e estudos ambientais. Explicação disponível em: <<http://www.boemre.gov/>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³⁵⁷ COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY – CEQ é o Conselho de Qualidade Ambiental (CEQ) que coordena os esforços ambientais federais e trabalha em estreita colaboração com as agências e outros escritórios da Casa Branca para o desenvolvimento de políticas e iniciativas ambientais. O CEQ foi estabelecido dentro do Escritório Executivo do Presidente pelo Congresso como parte da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente de 1969 (NEPA) e as responsabilidades adicionais foram fornecidas pela Lei de Melhoria da Qualidade Ambiental de 1970. Explicação disponível em White House. CEQ. Disponível em: <<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/about>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

³⁵⁸ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind: NEPA and the Deepwater Horizon Blowout**. Journal of Energy and Environmental Law, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

Vários meses após o desastre, o CEQ emitiu orientações sobre as aplicações das exclusões categóricas. A orientação da CEQ incluiu alterações dignas que confinam as exclusões categóricas às circunstâncias estreitas: propostas que não têm nenhuma perspectiva de criação de efeitos significativos no ambiente e nos casos em que avaliação ambiental não daria nenhuma informação útil. A orientação prevê também, que as agências, considerando uma nova exclusão, devem reunir e avaliar as informações e emitir resultados para apoiar qualquer conclusão de que as atividades excluídas não resultarão, de forma individual ou cumulativamente, em efeitos ambientais significativos. Assim, as agências devem documentar aplicações de exclusões categóricas semelhantes existentes e fornecer uma análise de suporte dos motivos pelos quais a exclusão não é barrada por circunstâncias extraordinárias. Inclusive, as agências devem rever periodicamente exclusões existentes para garantir que as previsões dos efeitos ambientais mínimos, em que foram baseados, não mudaram, de modo a exigir a revogação ou limitações sobre as exclusões, e que circunstâncias extraordinárias não previstas não ocorreram em relação aos projetos. Todas estas revisões devem ajudar a evitar aplicações equivocadas de exclusões categóricas como no caso da DWH, em que a MMS erroneamente aprovou.³⁵⁹

De fato, a orientação reconheceu que as agências federais, não rotineiramente, informem ao público quando usam uma exclusão categórica, e observou que estas são algumas das circunstâncias em que o público pode ser capaz de fornecer as agências informações valiosas, como quando uma proposta envolve circunstâncias extraordinárias ou impactos potencialmente significativos e cumulativos que podem ajudar a agência a decidir se irá ou não aplicar uma exclusão categórica. Logo, o engajamento público deve ser a regra e não a exceção. A posição padrão deve exigir das agências, notificar e buscar a interferência pública na aplicação ou não de uma exclusão categórica, tendo a agência o ônus de justificar sua ação. Em todo o caso, o BOEM deve, em sua rotina, acrescentar os comentários do público quando da solicitação de alguma atividade de perfuração. A orientação também previu, que agência deve considerar as informações e registros de outras agências com experiência na exclusão categórica proposta.³⁶⁰

Com relação às propostas para corrigir os problemas identificados, a *Oil Spill Commission* apresentou duas recomendações: i) a formação de uma entidade independente,

³⁵⁹ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind: NEPA and the Deepwater Horizon Blowout.** *Journal of Energy and Environmental Law*, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³⁶⁰ ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind: NEPA and the Deepwater Horizon Blowout.** *Journal of Energy and Environmental Law*, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

gerida pelas principais empresas do setor, visando à adoção de práticas de segurança em comum e ii) a sofisticação do aparato institucional e normativo do país. Neste aspecto, é importante observar que as medidas propostas apontam para a aplicação de normas direcionadas para as atividades que envolvem a perfuração e operação de poços, pois foi onde o acidente da BP teve sua origem e por ser o elemento mais arriscado da atividade.³⁶¹

Zellmer entende que a reforma do processo do NEPA é um passo adicional que deve ser tomado para mitigar a pressão colocada sobre a agência reguladora e garantir que os piores cenários sejam divulgados e analisados, impedindo, assim, o imprudente uso das exclusões categóricas.³⁶²

Relatórios apontam que mesmo após decorridos três anos do desastre, o Golfo continua lutando contra os danos sofridos, enquanto as atividades de perfuração *offshore* avançam. Neste período, o Congresso aprovou apenas uma peça de legislação - a Lei RESTAURAR (*RESTORE Act*), que está diretamente ligada ao desastre da BP, pois visa à reconstrução da região. Segundo essa lei, 80% (oitenta por cento) das multas BP pagas nos termos da *Clean Water Act* irão para projetos de restauração ambiental e econômica da região do Golfo.³⁶³

Em outubro 2010, o BSEE implementou novas regras de segurança que se baseiam em lições aprendidas com o desastre da BP.³⁶⁴ Esta regra denominada de *Safety and Environmental Management Systems II* - SEMS, ampliou a regra original SEMS, também conhecida como a regra de segurança do trabalho, que foi emitida a fim de proporcionar maior proteção dos operadores e empregados em formação, capacitar pessoal de nível de campo com as decisões de gestão de segurança e reforçar os procedimentos de auditorias, obrigando que estes sejam concluídos por terceiros independentes. A regra cobre todas as operações de petróleo e gás em águas federais e tornou obrigatórias as práticas do API *Recommended Practice 75* - RP 75. A pretensão de tornar obrigatório o programa de SEMS para o petróleo e o gás era de aumentar a segurança e proteção ao meio ambiente nas

³⁶¹ INFOPETRO. **Acidentes ambientais, segurança operacional e custos da exploração *offshore***, 2012. Disponível em:<<http://infopetro.wordpress.com/2012/04/16/acidentes-ambientais-seguranca-operacional-e-custos-da-exploracao-offshore/>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³⁶² ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind: NEPA and the Deepwater Horizon Blowout**. *Journal of Energy and Environmental Law*, 2011. Disponível em:<<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

³⁶³ BEINECKE, Frances. **3 years later: act on the lessons of BPGulf oil spill**, 2013. Disponível em:<<http://theenergycollective.com/francesbeinecke/214071/three-years-later-act-lessons-bp-disaster>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

³⁶⁴ BEINECKE, Frances. **3 years later: act on the lessons of BPGulf oil spill**, 2013. Disponível em:<<http://theenergycollective.com/francesbeinecke/214071/three-years-later-act-lessons-bp-disaster>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

operações de perfuração de petróleo e gás *offshore*. A regra final SEMS II expande, revisa, e acrescenta várias novas exigências. Estas revisões são com base nos comentários recebidos do *Federal Register* em 14 de setembro de 2011, mediante *Notice of Proposed Rulemaking* (Notificação de Proposta de Regulamentação). A regra entrou em vigor em 15 de novembro de 2010. Operadores foram obrigados a implantar o programa SEMS até 15 de Novembro de 2011 e deveriam ter a sua primeira auditoria SEMS concluída em 15 de novembro de 2013. A Regra SEMS II tornou-se obrigatória a partir de 4 de junho de 2013. Sendo que os operadores têm até 4 de junho de 2014 para estar em conformidade com as disposições da Regra SEMS II, com exceção dos requisitos de auditoria. Ademais, todas as auditorias SEMS devem estar em conformidade com a Regra de SEMS II até 4 de Junho de 2015.³⁶⁵

Apesar desta alteração, após o desastre DWH, existem apelos para uma reforma legislativa mais abrangente. O Congresso norte-americano, até o momento, não tomou nenhuma outra medida para que as perfurações *offshore* sejam mais seguras.³⁶⁶ Inclusive, levando-se em consideração que outra fonte de vida marinha insubstituível, o Oceano Ártico, está na mira da indústria do petróleo.³⁶⁷

Frente a este cenário, é mister sejam trazidos à discussão quais são os pareceres publicados recentemente pelos profissionais da área, em vista das alterações do sistema normativo norte-americano, objetivando fortalecer o procedimento regulatório e, conseqüente, tornar o processo mais seguro gerindo os desastres ambientais no setor petrolífero.

3.3.2 Apontamentos doutrinários norte-americanos

As publicações dos autores norte-americanos apontam, em suma, que ainda há a necessidade de uma ampla revisão legal e organizacional para antecipar e prevenir outros tipos de catástrofes, bem como uma rotina de revisão é sempre essencial para evitar a estagnação da regulamentação no futuro.³⁶⁸ Jacqueline Weaver menciona que a infreqüência

³⁶⁵ BSEE. **Safety and Environmental Management Systems— SEMS**. SEMS II. Disponível em: <<http://www.bsee.gov/BSEE-Newsroom/BSEE-Fact-Sheet/SEMS-II-Fact-Sheet/>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

³⁶⁶ BEINECKE, Frances. **3 years later: act on the lessons of BP Gulf oil spill**, 2013. Disponível em: <<http://theenergycollective.com/francesbeinecke/214071/three-years-later-act-lessons-bp-disaster>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

³⁶⁷ BEINECKE, Frances. **3 years later: act on the lessons of BP Gulf oil spill**, 2013. Disponível em: <<http://theenergycollective.com/francesbeinecke/214071/three-years-later-act-lessons-bp-disaster>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

³⁶⁸ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence**. California:

dos acidentes gera a estagnação dos reguladores no aprimoramento técnico e legal, o qual se traduz como uma forma de complacência e, por esta via é uma forma de negligência. Neste sentido, os reguladores da indústria devem elaborar procedimentos operacionais que blindem contra a complacência, a fim de manter a indústria sempre no limite do possível. Uma gestão eficaz de segurança sistêmica pode fornecer este limite, mas, somente se os procedimentos do plano são realmente praticados por trabalhadores em todos os níveis, situação que deve ser monitorada pelos reguladores para seu fiel cumprimento.³⁶⁹ Na visão de Nancy Leveson, todos os sistemas complexos migram para estados de alto risco, conforme o tempo passa, as pessoas diminuem suas estimativas de quão arriscado é uma operação, reduzindo as estimativas da probabilidade de ocorrer um acidente. No entanto, os riscos vão provavelmente aumentando em vez de diminuir, com a complacência como um fator conjunto.³⁷⁰

Em sentido semelhante, os autores de *Regulatory Blowout* entendem que o Congresso deve encaminhar estudos de investigações de acidentes, informações procedimentos de coleta e disseminação de empregados em outras indústrias de alto risco que envolvam sistemas complexos, tais como companhias aéreas e de energia nuclear, e, para desenvolver um programa que maximize a oportunidade de aprendizagem e melhoria contínua.³⁷¹ Logo, as agências devem financiar e dispor de pessoal técnico suficientemente competente para supervisionar as atividades. Sem financiamento adequado, a agência não pode realizar as funções importantes que lhes são atribuídas, tais como: planejar e regular as atividades de perfuração de petróleo, monitorar e aplicar medidas de segurança para proteger a saúde pública e do meio ambiente.³⁷²

University of California Berkeley, 2010. Disponível em:<<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁶⁹ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em:<<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁷⁰ LEVESON, Nancy G. **Engineering a safer world**: systems thinking applied to safety, 2011. Disponível em:<http://mitpress.mit.edu/sites/default/files/titles/free_download/9780262016629_Engineering_a_Safer_World.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁷¹ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout**: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence. California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em:<<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁷² FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout**: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence. California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em:<<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

Assim, a análise eficaz e a disseminação das informações sobre acidentes pode fornecer tanto à indústria quanto aos reguladores a oportunidade de observar padrões e desenvolver respostas eficazes. Isso pode ajudar a evitar novos acidentes por falha de equipamentos ou erros humanos, em que os riscos poderiam fornecer as informações sobre os padrões que merecem a execução de um monitoramento mais intensificado envolvendo *players* reincidentes e reguladores.³⁷³

Na sequência, o Congresso deve garantir que seja realizada uma contínua e sistemática avaliação das lições aprendidas, das medidas alternativas de regulamentação e técnicas que se mostraram eficazes em outros lugares do mundo. Com maior atenção para as abordagens regulatórias de outros países, os comitês de supervisão poderiam garantir não só a segurança dos EUA e da regulamentação ambiental, mas também que as taxas de *royalties* e outros aspectos do sistema de *leasing* do óleo são/estão adequados. Estas fontes adicionais de experiências e informações podem também ajudar a aumentar o conhecimento dos reguladores norte-americanos sobre as práticas da indústria e tecnologias disponíveis, área esta que tem se demonstrado frágil e de forma generalizada na MMS durante os anos que antecederam o derramamento de óleo da BP.³⁷⁴

Além disso, o Congresso deveria condicionar a autoridade da agência para aprovar a exploração e planos de desenvolvimento sobre a apresentação, por parte da indústria, de dados e análises adequadas, para demonstrar a segurança da atividade proposta e adequação do plano de resposta de vazamento. Ao fazer isso, o Congresso deveria exigir das agências especificar dois aspectos quanto a capacidade de resposta em caso de vazamento: 1) o nível de capacidade de resposta ao vazamento e 2) o nível de certeza de que as tecnologias identificadas podem realmente alcançar uma resposta eficaz em caso de vazamento.³⁷⁵ No que

³⁷³ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁷⁴ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁷⁵ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

diz respeito ao nível da capacidade de resposta ao vazamento, o Congresso deve exigir da agência a definição de padrões de resposta a derrames baseados em avaliações de peritos sobre o nível de mitigação necessário para evitar que os piores impactos ambientais ocorram. Os locatários devem ser obrigados a demonstrar que os seus equipamentos e procedimentos são adequados para cumprimento dessas normas, e que o equipamento e pessoal necessário estão disponíveis para responder a uma ocorrência. Caso não existam tecnologias ou técnicas de operação para se proteger contra um risco conhecido/significativo, a aprovação para prosseguir com a atividade deve ser suspensa até que tais tecnologias ou técnicas sejam desenvolvidas e estejam disponíveis.³⁷⁶

Devido à excessiva e ampla aplicação das exclusões categóricas, muitas atividades, que representam sérios riscos ambientais, são aprovadas e implementadas sem qualquer consideração de suas possíveis consequências adversas. Além disso, o abuso das exclusões categóricas no processo permite que essas ações prossigam sem a participação pública porque as agências às vezes não conseguem fornecer um aviso público antes da concessão das exclusões categóricas. Para tanto, é preciso fortalecer o processo de exclusão categórica e não ignorar os riscos de baixa probabilidade de danos catastróficos.³⁷⁷ Da mesma forma, o Congresso descontando os riscos desta magnitude para habitats ou espécies ameaçadas ou em perigo de extinção, sua atuação está sendo contrária em relação à intenção da *Endangered Species Act* - ESA³⁷⁸ que visa fornecer um alto nível de proteção a essas espécies. Logo, as agências devem realizar uma melhor avaliação dos riscos, contando com a ESA, devem atuar com base nas melhores informações científicas disponíveis. Além disso, os profissionais podem exigir que a agência use todas as informações disponíveis para fornecer uma análise

³⁷⁶ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁷⁷ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁷⁸ *Endangered Species Act* - é a lei de Espécies Ameaçadas dos EUA que visa proteger das atividades humanas os animais e plantas que estão em perigo de extinção, bem os ecossistemas dos quais estas dependem. Fonte: FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

dos possíveis resultados em relação à atividade proposta, incluindo as consequências devastadoras que um risco de probabilidade relativamente baixa poderia vir a gerar.

Assim, a ESA forneceria a sua própria base regulamentar para exigir uma análise do pior caso para ações que geram risco para as espécies listadas e seu *habitat*. Além disso, devem ser revistos, de forma significativa, os regulamentos que regem o processo de consulta, a fim de melhor mensurar os tipos dos riscos de baixa probabilidade que acompanham a perfuração em águas profundas.^{379 380}

No entanto, a combinação de muitas atividades com baixa probabilidade de danos graves, invariavelmente, leva mais tempo para uma probabilidade global de tais danos ocorrerem (por exemplo, uma atividade que traz a chance de 1/100 de causar um acidente grave é praticamente certa que causará um acidente se a atividade for repetida por 100 vezes). Apesar deste fato, os serviços nunca tentam agregar um risco total para as espécies “listadas” (ameaças de extinção). Como resultado, os serviços acabam ignorando cada vez mais os riscos para as espécies que um evento grave ou catastrófico, como um derramamento de óleo maciço significa. Assim, a reforma proposta é a de garantir que os serviços agregados considerem os impactos dos riscos com baixas probabilidades de danos graves.³⁸¹

Outra sugestão apontada é a de exigir dos empreendedores títulos significativos antes de qualquer perfuração, assim, o Congresso garantiria que estes avaliassem cuidadosamente os riscos associados às propostas atividades, incluindo cenários de pior caso. Tal exigência criaria um adiantado preço associado aos planos de perfuração de maior risco. Este, por sua vez, resultaria num incentivo adicional para as empresas reduzirem o seu risco, seguindo um plano de seguro e desenvolvimento de novas tecnologias de segurança com capacidade de resposta em caso de derrames.³⁸²

³⁷⁹ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁸⁰ Os riscos atinentes a atividade de exploração *offshore* do petróleo serão explanados, de forma detalhada, no quarto capítulo.

³⁸¹ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁸² FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California:

Professor Andrew Hopkins, *apud* Weaver, em avaliação ao sistema regulatório dos EUA, entende que este ainda é muito deficiente no cumprimento das melhores práticas. Na sua visão, existem quatro características essenciais, de um bem-sucedido caso, que precisam ser implementadas, das quais somente a primeira, até o momento, foi adotada:

1. Gestão de riscos. A regra SEMS exige a identificação dos principais riscos e planos para gerir os riscos decorrentes de tais riscos.
2. A exigência de que os operadores devem "defender a sua causa" ao regulador. A regra SEMS não fornece nenhuma licença ou função de aprovação para BSEE em aceitar plano SEMS do operador.
3. Um regulador competente e independente. O regulador de segurança deve ser independente da política do Poder Executivo e financiado de forma independente a partir de verbas do Congresso. BSEE é nenhum dos dois. Nem ainda têm a experiência ou competência necessária para regular e fiscalizar as operações *offshore* de forma eficaz.
4. Um dever geral de diligência imposta ao operador para reduzir os riscos "tão baixo quanto razoavelmente for possível" (*the ALARP standard - as low as reasonably practicable*). Mesmo se nenhuma regra específica governa ato específico de um operador, o dever geral de gerenciar risco existe sob um regime segurança. Este dever geral manter a distância de uma mentalidade de conformidade a uma mentalidade da consciência do risco.³⁸³ (tradução nossa)

As principais mudanças traçadas, até o momento, na administração norte-americana, segundo os autores mencionados foram:

1. A MMS foi reorganizada e agora o BSEE possui o foco exclusivo na regulamentação da segurança e meio ambiente na indústria *offshore*. No entanto, ele não é independente de qualquer política do Congresso ou executivo.
2. Dois grandes *rulemakings* por BSEE resultou em dois novos regulamentos no mar: (a) a regra de segurança de perfuração, em grande parte prescritiva, que requer aos operadores de ter, nomeadamente, duas barreiras para evitar explosões durante a perfuração, o acesso para nivelamento e contenção de sistemas e planos de perfuração, certificados por um profissional engenheiro; e (b) a SEMS I e II SEMS que regem os processos de segurança que os operadores devem seguir para trabalhar em ambiente *offshore*.

University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

³⁸³ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

3. A API criou o COS -*Center for Offshore Safety* - sob sua unidade de normas técnicas como ANSI-American National Standards Institute. COS está focado na criação de ferramentas para auditorias SEMS e em certificar as empresas de auditoria que irão avaliar se os operadores estão realmente cumprindo os programas SEMS e que estão prontos para mostrar ao BSEE caso solicitado. COS desenvolveu protocolos de auditoria que lhe permitem montar um banco de dados valioso a ser usado para melhoria contínua das práticas de segurança *offshore*.

4. Uma vastidão de relatórios de diversos grupos de peritos (incluindo braços da *National Academies of Science*, reguladores de *offshore* e associações da indústria em outras jurisdições, API's Joint Industry Task Forces, Chemical Safety Board) e várias instituições acadêmicas e comissões especiais) criaram um corpo monumental de pesquisa sobre as práticas de segurança que podem ser usados para avaliar o regime regulatório dos EUA e traçar um mapa do caminho que ainda precisa ser feito.³⁸⁴ (tradução nossa)

No entanto, a adoção de um sistema de gestão de segurança no papel não garante que ele será aplicado de modo adequado. Na avaliação de Hopkins, *apud* Levenson 'existem deficiências graves que ainda permanecem no regime norte-americano'.³⁸⁵

De tal modo, ainda há muito a ser feito para fortalecer o BSEE, a nova agência que regulará a segurança no mar. BSEE está longe de ser um regulador "de classe mundial." Neste sentido, pode-se dizer que poucas mudanças ocorreram no governo, com uma exceção: objetivos estratégicos do BSEE até 2015, que justamente reconhece que uma reconstrução total de sua capacidade humana e de gestão de sistemas de informações está por vir.³⁸⁶

3.3.3 Problemas já diagnosticados na exploração *offshore* do petróleo no Brasil

A partir da análise do *hard case* norte-americano, passa-se a esboçar, quais as lições que Brasil deve aprender com o desastre da BP, inclusive considerando que, conforme relatado no primeiro capítulo, o país concentra quase a metade de sua fonte de energia no petróleo, sendo que 90% deste, atualmente, é extraído em campos de exploração *offshore* e atualmente situados também na camada do pré-sal.

³⁸⁴ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. *Houston Journal of International Law*, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁸⁵ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. *Houston Journal of International Law*, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

³⁸⁶ WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. *Houston Journal of International Law*, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

De mais a mais, como sabido, o Brasil também sofreu um grande derrame de petróleo, em 07 de novembro de 2011, quando um aumento da pressão ocorreu durante a perfuração de um poço exploratório em uma profundidade de 1.000 metros, há cerca de 120 quilômetros da costa.³⁸⁷ Embora o poço da Chevron tenha sido imediatamente selado, o vazamento começou nas proximidades a partir do fundo do mar e continuou durante quatro dias. Ao final, estimou-se que 2,4 mil barris de petróleo foram lançados em águas ao longo da costa do Rio de Janeiro.³⁸⁸ Há, inclusive, fortes suspeitas, que a Chevron estava tentando, indevidamente, alcançar a camada pré-sal do campo de Frade, quando a inesperada pressão do campo ocasionou o desastre.³⁸⁹

Neste ínterim, o promotor federal que apresentou a ação judicial, alegou que ‘a Chevron e a Transocean não foram capazes de controlar os danos causados pelo vazamento’ e que havia ‘evidências de falta de planejamento e gestão ambiental por parte das empresas’.

390

Como também aconteceu com o acidente de Fukushima, óleo derramamentos podem ser em algum sentido acidental, mas também podem refletir falhas organizacionais e regulamentares. Danos à ambiente decorrentes destes acidentes não são simplesmente um evento aleatório, mas um reflexo de falhas por sociedade para mitigar os riscos de forma adequada.³⁹¹ (tradução nossa)

Esta é uma evidência das consequências que a falta de planejamento e gestão ambiental por parte das empresas pode ocasionar. Acrescido a isso, cumpre ser relevante mencionar que em relação à exploração *offshore* do petróleo na camada do pré-sal (águas ultraprofundas), onde pouco se sabe, e, por isso, torna-se essencial trazer esta discussão ao presente trabalho, o desconhecimento deve ser acrescido como um fator de risco, pois não se sabe ao certo as possíveis e reais consequências desta extração ultraprofunda, bem como os efeitos de um vazamento desta magnitude.

³⁸⁷ CHEVRON.Frade **Response** – **Background**,2011. Disponível em: <<http://www.chevron.com/fraderesponse/background/>>. Acesso em: 21 maio 2014.

³⁸⁸ REUTERS. **Chevron, Transocean in \$11 billion Brazil oil suit**, 2011.Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/2011/12/15/us-chevron-transocean-idUSTRE7BE03B20111215>>. Acesso em: 21 maio 2014.

³⁸⁹ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **PF investiga se Chevron tentou atingir pré-sal ao perfurar poço que vazou**,2011. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/503543-pf-investiga-se-chevron-tentou-atingir-pre-sal-ao-perfurar-poco-que-vazou>>. Acesso em: 21 maio 2014.

³⁹⁰ CHEVRON.Frade **Response** – **Background**, 2012. Disponível em: <<http://www.chevron.com/fraderesponse/background/>>Acesso em: 21 maio 2014.

³⁹¹ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012.Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

No campo de Tupi, por exemplo, onde ocorre a exploração na camada do pré-sal, o campo se encontra a 300 quilômetros do litoral, numa profundidade de 7.000 metros e sob 2.000 metros de sal.³⁹² Niemeyer observa, neste caso, que:

[...]em geral, as medidas de prevenção para o pré-sal são as mesmas adotadas em outros tipos de exploração com perfuração, só que neste caso as águas são mais profundas, com alta pressão e temperaturas mais elevadas, o que eleva os riscos exploratórios. Isto significa custos mais altos e cuidados extras para desenhar e estruturar poços e desenvolver os planos de perfuração. Por si só, a exploração de petróleo é uma atividade repleta de riscos. Requer tarefas perigosas, como perfurar rochas em regiões ultraprofundas, enfrentar pressões altíssimas e manipular volumes gigantescos de gás. Com o pré-sal, é importante considerar que como o material que é encontrado durante a perfuração ainda é desconhecido, as características do petróleo podem ser diferentes de poço para poço, variando conforme diversos fatores. As características deste petróleo podem variar e muito, uma vez que as condições nas quais foi sintetizado, em áreas mais profundas do solo do fundo do mar, lhe atribuíram particularidades bem específicas, que não sabemos até onde se estendem. Os equipamentos de exploração de petróleo usados até o momento são dimensionados para características conhecidas. Mas o material pode ser mais ácido, com densidade mista ou até abrasiva, altamente volátil, com uma grande quantidade de gases acumulados. Pode, ainda, estar disposto sob altíssima pressão, que as máquinas e mangueiras podem não suportar. A prevenção, assim, é a melhor forma de obter sucesso neste novo e potencial ramo.³⁹³

Neste sentido, questiona-se a possibilidade de que sejam utilizadas as mesmas técnicas da exploração tradicional, ou em razão das particularidades desta nova forma de exploração estas técnicas já conhecidas, se tornariam ineficientes na contenção de um eventual desastre ambiental como o ocorrido no Golfo do México? Destarte, combinada com a grande dependência à esta fonte de geração de energia e as suas incertezas científicas geradas a partir desta inovadora forma de sua exploração, entende-se seja importante expor a opinião dos profissionais do ramo a respeito.

Wilson Iramina, do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Universidade de São Paulo entende que os desafios tecnológicos e relativos à segurança se tornarão exponencialmente maiores no Brasil quando a exploração comercial do petróleo localizado na camada pré-sal começar. Tendo em vista que nunca se extraiu petróleo de uma profundidade tão grande, em que para atingir o reservatório de petróleo, os dutos e as sondas

³⁹² VISÃO SOCIOAMBIENTAL: cultura da sustentabilidade. **Riscos e desafios do pré-sal**. Disponível em: <http://www.visaosocioambiental.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=390&Itemid=55> Acesso em: 21 maio 2014.

³⁹³ VISÃO SOCIOAMBIENTAL: cultura da sustentabilidade. **Riscos e desafios do pré-sal**. Disponível em: <http://www.visaosocioambiental.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=390&Itemid=55> Acesso em: 21 maio 2014.

de perfuração precisarão atravessar 2 quilômetros de oceano (média de profundidade da água na Bacia de Santos), 1 quilômetro de rocha (camada pós-sal) e mais 2 quilômetros da camada de sal, até chegar, ao pré-sal. A temperatura onde se localiza a camada do pré-sal pode atingir até 100 graus. Assim, o calor, aliado à alta pressão, faz com que as propriedades das rochas se alterem, amolecendo-as. Isso dificulta a perfuração, porque, se o poço não for revestido de concreto rapidamente, ele se fecha. A grande vantagem do petróleo do pré-sal é de ser do tipo leve, assim como o do Oriente Médio. O petróleo extraído atualmente no Brasil é do tipo pesado, de menor valor no mercado. Neste sentido, Iramina orienta que ‘prestes a entrar na era do pré-sal, é preciso que o Brasil se posicione também na era pós-vazamento no Golfo do México.’³⁹⁴

Na mesma linha, a Auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU), na ANP, no IBAMA e na Marinha do Brasil, constatou índices precários nos controles de segurança operacional e ambiental em unidades tradicionais (não na camada do pré-sal) de exploração *offshore* de petróleo e gás natural, além da demora de respostas em casos de desastres ambientais.³⁹⁵

227. Ao longo dos trabalhos, constataram-se limitações estruturais e lacunas de regulamentação que prejudicam a atuação plenamente satisfatória das instituições à frente da execução da política de prevenção e resposta a acidentes. E, tendo em vista o cenário de intensificação das atividades no mar, principalmente em decorrência da exploração de petróleo na área do pré-sal, vê-se que serão necessários mais investimentos na ampliação da estrutura fiscalizatória, além da normatização de procedimentos e de aprimoramentos na condução dos trabalhos.³⁹⁶

Segundo a auditoria, a ANP peca ao autorizar o funcionamento de plataformas petrolíferas com base, apenas, em documentos declaratórios oriundos da concessionária energética, denominados Documentação de Segurança Operacional - DSO. Embora tenham plataformas com autorização da ANP para funcionar, ainda não foram submetidas a inspeções

³⁹⁴ VEJA. **As lições do abismo**, 2010. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/020610/licoes-abismo-p-180.shtml>>. Acesso em: 27 abr. 2014

³⁹⁵ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRLEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

³⁹⁶ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRLEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

in loco, o que denota maior risco de acidentes e possíveis impactos ambientais. Também foi constatado que, nos casos de acidentes, a ANP não tem investigado todas as ocorrências e os resultados das auditorias não são disponibilizados na internet nem informados ao IBAMA e à Marinha.³⁹⁷

228. No que se refere à segurança operacional, constatou-se que a ANP, quando da aprovação da DSO, não realiza vistoria prévia *in loco* nas plataformas, nem possui instrumentos de certificação que confirmem a existência e o estado dos elementos críticos de segurança da planta industrial. Com isso, algumas plataformas entram em operação sem inspeção prévia das suas estruturas de produção. De fato, identificaram-se diversas unidades em operação que nunca passaram por auditorias do SGO. Essa situação concorre para o aumento do risco de ocorrência de acidentes, uma vez que diminui a expectativa de controle e o estado de alerta por parte dos concessionários.³⁹⁸

Outro fator que reforça a precariedade do controle operacional é a falta de critérios técnicos mínimos dos guias de preenchimento da DSO que permitam uma análise, pelos servidores da ANP, das informações prestadas pelos concessionários. De acordo com a auditoria, a falta de definição desses critérios dá margem a diferenças de interpretação e prejudica a transmissão de conhecimentos ao longo do tempo.³⁹⁹

Ademais, no que se refere ao controle ambiental, o IBAMA não estabelece formalmente critérios para orientar suas vistorias nas plataformas petrolíferas. Assim, não há a definição de itens de verificação obrigatória nem da periodicidade mínima das inspeções. Além disso, foi identificado que o IBAMA não fiscaliza regularmente a disponibilidade de equipamentos e materiais de resposta a emergências estabelecidos nos PEIs nem a localização das embarcações de apoio às plataformas *offshore*. O trabalho também identificou a ausência

³⁹⁷ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

³⁹⁸ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

³⁹⁹ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

da implementação do PNC e dos PAs, complementares aos PEIs. A ausência desses planos, segundo o ministro-relator do processo Raimundo Carreiro, prejudica a cooperação entre as entidades envolvidas em possíveis acidentes, além de dificultar a produção de respostas céleres para estes casos. O ministro destacou a importância da implementação do PNC por parte da Casa Civil e do Ministério de Minas e Energia (MME).⁴⁰⁰

230. Quanto à segurança ambiental, o IBAMA não possui instrumentos de controle que proporcionem convicção de que os equipamentos de resposta serão empregados de acordo com parâmetros exigidos nos Planos de Emergência Individuais (PEI), principalmente em relação aos tempos de resposta previstos. Isso porque, após o início das operações, o Instituto não fiscaliza periodicamente a disponibilidade dos materiais de resposta a emergências que foram inspecionados durante o licenciamento ambiental. Além disso, não dispõe de meios para verificar, em tempo real, se as embarcações de apoio se encontram nas proximidades das unidades de E&P, conforme estabelecido em cada PEI. Com isso, a consequente redução na expectativa de controle e no estado de alerta por parte da indústria do petróleo pode contribuir para o aumento do impacto ambiental decorrente de um eventual acidente.⁴⁰¹

231. Em relação à política conjunta de prevenção de acidentes, verificou-se que os principais mecanismos de controle empregados pela DPC/Marinha dependem de instrumentos jurídicos precários para a sua efetiva realização. Eventual descontinuidade do termo de cooperação firmado com a ANP poderia reduzir a abrangência das ações de fiscalização empreendidas pela força militar, em virtude, principalmente, da escassez de recursos próprios destinados a esse fim.⁴⁰²

232. Destaca-se, ainda, a inexistência do Plano Nacional de Contingência (PNC), o qual deveria estabelecer diretrizes, responsabilidades e relações organizacionais que permitam aos órgãos do Poder Público e entidades privadas atuar de maneira coordenada, ampliando a capacidade de resposta em acidentes de poluição por óleo. Contudo, é importante destacar que, a

⁴⁰⁰ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

⁴⁰¹ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014..

⁴⁰² BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

despite da ausência do PNC, existe atualmente algum nível de integração entre ANP, IBAMA e Marinha instituída de maneira informal, tendo como exemplo a formação do grupo de acompanhamento em caso de acidentes.⁴⁰³

O TCU recomendou à ANP que adote meios para confirmar as principais informações declaradas nas DSOs, por meios de inspeções ou diligências, além de estabelecer critérios técnicos mínimos para análise das informações prestadas pelos concessionários por meio das DSOs. Também destacou a importância do desenvolvimento de indicador correlacionando os volumes de fluidos poluidores derramados no mar com os correspondentes volumes de produção.⁴⁰⁴

No que se refere à segurança ambiental das plataformas *offshore*, foi recomendado ao IBAMA que elabore procedimentos que orientem o planejamento e a execução das vistorias técnicas nas plataformas; que fiscalize a efetiva possibilidade, *in loco*, dos equipamentos e materiais relacionados nos PEIs. Além de buscar a regulamentação dos procedimentos administrativos e operacionais relacionados às ações de gestão de risco, prevenção e atendimentos a acidentes e emergências ambientais.⁴⁰⁵

233. Como oportunidades de melhoria, verificou-se que a ANP pode incorporar, ao planejamento anual de auditorias do SGSO, sugestão fornecida pelo IBAMA de plataformas prioritárias para a fiscalização operacional sob a ótica do risco e do potencial de dano ao meio ambiente. Quanto ao IBAMA, a equipe de auditoria identificou carência de regulamentação dos procedimentos relacionados às ações de gestão de riscos, prevenção e atendimento a acidentes e emergências ambientais.⁴⁰⁶

⁴⁰³ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

⁴⁰⁴ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

⁴⁰⁵ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

⁴⁰⁶ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

Fabio Moretzsohn, biólogo, Ph.D em Biodiversidade Marinha e cientista assistente de pesquisa do *Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies*, vinculado à *Texas A&M University*, dos Estados Unidos, em sua palestra intitulada ‘riscos à biodiversidade pela exploração de petróleo em águas profundas e no pré-sal brasileiro’, explanada no VII Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, mencionou, que sobre a exploração do pré-sal no Brasil, acredita que, em caso de um acidente, a maior parte do óleo não chegaria a atingir a costa brasileira devido à distância, mas não deixaria de ser grave. O perigo do pré-sal está no fato de que por ser muito profundo, num acidente seria difícil conter o derramamento no topo do poço, devido à grande pressão. Provavelmente a solução final seria perfurar um poço de alívio, o que demoraria meses para se concluir. Nesse intervalo, uma quantidade enorme de óleo e gás poderia ser derramada e atingir seriamente as comunidades de águas profundas, além das de águas mais rasas (numa escala menor). O óleo é menos denso que a água, então ele naturalmente sobe à superfície, porém, no caso do DWH, a BP usou, pela primeira vez, um dispersante (um tipo de detergente tóxico, para "quebrar" o óleo) em profundidade. Como o dispersante dissolve o óleo e o faz solúvel, no caso do DWH, uma boa parte do óleo não chegou à superfície, mas ficou dissolvido no fundo do mar, em plumas de partículas microscópicas difíceis de serem mapeadas.⁴⁰⁷ Os cientistas acreditam que pelo uso excessivo de dispersantes, enormes plumas de petróleo se formaram no Golfo, uma das quais era de 22 quilômetros de comprimento e 06 milhas de largura.⁴⁰⁸

Em questionamento sobre como aliar a exploração do pré-sal com a conservação, Moretzsohn, mencionou, que é preciso fazer estudos de impactos ambientais antes de se começar a exploração. Como a exploração já começou, imagina-se que tais estudos já tenham sido feitos. No entanto, na prática, não há muito que se possa fazer para proteger a biota de águas profundas, pois, mesmo que se feche uma área à exploração, a poluição poderia vir de outro lugar. Por outro lado, o cientista entende que é possível proteger e tomar certas precauções para a biota de águas rasas, especialmente no litoral, caso o óleo chegue até lá. Sugere, assim, que parte do lucro gerado pela exploração deva ser investido no

LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>.Acesso em: 28 abr. 2014.

⁴⁰⁷ ECO AGÊNCIA NOTÍCIAS AMBIENTAIS. **Vazamento no Golfo do México deixa marcas profundas na biodiversidade marinha**, 2012. Disponível em: <<http://www.ecoagencia.com.br/?open=noticias&id=VZISXRVVONIYHZFTT1GdXJFbKVVVB1TP>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴⁰⁸ CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY. **Catastrophe in the Gulf of Mexico: devastation persists**. Disponível em: <http://www.biologicaldiversity.org/programs/public_lands/energy/dirty_energy_development/oil_and_gas/gulf_oil_spill/index.html>. Acesso em: 22 maio 2014.

desenvolvimento de novas tecnologias para remoção e bloqueio do óleo para evitar que chegue às áreas mais sensíveis, como manguezais e recifes de coral.⁴⁰⁹

Moretzsohn, no entanto, foi enfático ao afirmar que a exploração do pré-sal brasileiro requer o desenvolvimento de um plano emergencial preventivo de combate a possíveis acidentes em águas profundas, para proteger os ecossistemas oceânicos. ‘O Brasil precisa ter planos desenvolvidos para a região, baseados em pesquisas detalhadas sobre a geologia e ecologia local.’⁴¹⁰

Em sentido semelhante, Nathalie Rey, conselheira de políticas oceânicas do Greenpeace Internacional, em entrevista à Revista do Instituto Humanitas Unisinos, mencionou que o Greenpeace vê com bastante preocupação a exploração do petróleo na camada de pré-sal. Primeiro, por ser um combustível fóssil e segundo pelo pré-sal ser como uma bomba de carbono. Neste sentido, por estar em águas profundas, a biodiversidade marinha está totalmente vulnerável. ‘Como um comparativo basta ver os resultados de vazamentos no Golfo do México em 2010 para se ter noção dos impactos na vida marinha.’ Neste sentido, um estudo *Center for Biological Diversity Report* identificou que mais de 82 mil aves; cerca de 6.000 tartarugas marinhas; 26 mil mamíferos marinhos, incluindo golfinhos; e um grande número de peixes e invertebrados podem ter sido prejudicados pelo vazamento.⁴¹¹

De outro lado, Rey ressalta que ‘os poços do pré-sal são muito mais profundos que os do Golfo, sendo que o Brasil sequer tem um PNC para lidar com acidentes na indústria de petróleo e gás.’ Neste sentido, ela acrescenta que o acidente da Chevron, na Bacia de Campos, foi um alerta de que o país não está pronto para lidar com a exploração do pré-sal. Ademais, ‘segundo o mapa de emissões, se os 80 bilhões de barris de petróleo das reservas de pré-sal se consolidarem, o Brasil despejará 197% a mais de CO₂ na atmosfera até 2020’. Num cenário de 40 anos, serão 35 bilhões de toneladas de CO₂. O Brasil então ficará entre os três maiores emissores de gases do efeito estufa do mundo.⁴¹²

⁴⁰⁹ ECO AGÊNCIA NOTÍCIAS AMBIENTAIS. **Vazamento no Golfo do México deixa marcas profundas na biodiversidade marinha**, 2012. Disponível em: <<http://www.ecoagencia.com.br/?open=noticias&id=VZISXRVVONIYHZFTT1GdXJFbKVVVB1TP>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴¹⁰ ECO AGÊNCIA NOTÍCIAS AMBIENTAIS. **Vazamento no Golfo do México deixa marcas profundas na biodiversidade marinha**, 2012. Disponível em: <<http://www.ecoagencia.com.br/?open=noticias&id=VZISXRVVONIYHZFTT1GdXJFbKVVVB1TP>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴¹¹ CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY. **Catastrophe in the gulf of mexico**: Devastation persists Disponível em: <http://www.biologicaldiversity.org/programs/public_lands/energy/dirty_energy_development/oil_and_gas/gulf_oil_spill/index.html>. Acesso em: 22 maio 2014.

⁴¹² INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **A sede pelo petróleo e a destruição dos oceanos**, 2013. Disponível em: <<http://tcu.jusbrasil.com.br/noticias/100159605/agencia-nacional-do-petroleo-falha-em-controles-de-seguranca-em-plataformas-offshore>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

Adriano Pires, diretor do Centro Brasileiro de Infraestrutura, mencionou que, apesar da gigante brasileira Petrobras ter desenvolvido métodos sofisticados para a extração do petróleo em alto mar, ela "deixou a desejar" quando testados seus mecanismos para enfrentar vazamentos e proteger o meio ambiente. 'Tapar um vazamento e coletar o petróleo derramado leva tempo. As empresas e os governos precisam trocar informações sobre a maneira de agir'. 'Nem o Brasil nem o resto do mundo estão preparados para responder rapidamente a um acidente petroleiro no mar'. 'Com o pré-sal as dificuldades serão ainda maiores devido à profundidade'.⁴¹³

Alessandra Magrini, professora de Planejamento Energético da Universidade Federal do Rio – UFRJ - Coppe, pronunciou que a lei de 2000 sobre o petróleo é genérica, sendo preciso preparar melhor os organismos de controle, como a ANP, MMA e a Marinha, para respostas rápidas em caso de ocorrência de acidentes. 'Embora a Petrobras disponha de um sistema de alta tecnologia para enfrentar acidentes em alto-mar e um robô de operação submarino teleguiado (ROV), os organismos de controle precisam de informações em tempo real e precisam coordenar-se de maneira mais eficaz.' Neste sentido, a professora completou que o plano de emergência a nível nacional "ficou na gaveta", foram fixados critérios para as multas, mas não há nada para avaliar os danos causados. Por isso, o Brasil ainda possui muito a evoluir em relação aos trabalhos no pré-sal.⁴¹⁴

O professor Jules Soto é geógrafo doutorando em Zoologia Marinha e fundador e curador geral do Museu Oceanográfico Univali (Movi) e do Ecomuseu Univali (Ecou), ambos da Universidade do Vale do Itajaí - Univali. Em entrevista à Gazeta do Povo, Soto, lembrou que, embora o Brasil tenha muito a ganhar com a produção de petróleo, terá de enfrentar perdas ambientais imensuráveis com a exploração em larga escala da camada pré-sal. 'Parece contraditório investir em um processo que traz tantos danos ambientais em uma época em que se fala tanto de desenvolvimento sustentável e o uso de fontes de energias limpas.' Inclusive, o professor menciona que pouco tem se falado sobre qual será o impacto dessa exploração para o meio ambiente. Tendo em vista que o uso de combustíveis fósseis, como o petróleo, é um dos grandes responsáveis pelo aquecimento global. Além do próprio mecanismo de extração, já ser por si só, muito prejudicial, tendo em conta que 'o fundo do mar computa uma grande concentração de gás carbônico que será transferida para superfície com a exploração

⁴¹³ VEJA. **Vazamento de petróleo da Chevron faz o alarme de alerta soar no Brasil**, 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/internacional/vazamento-de-petroleo-da-chevron-faz-o-alar-me-de-alerta-soar-no-brasil>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴¹⁴ VEJA. **Vazamento de petróleo da Chevron faz o alarme de alerta soar no Brasil**, 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/internacional/vazamento-de-petroleo-da-chevron-faz-o-alar-me-de-alerta-soar-no-brasil>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

da área'. Por outro lado, o processo de exploração poderá abafar o comprometimento com a busca e o aprimoramento de energias alternativas, que dependem inteiramente de alta tecnologia. No decorrer da exploração, o principal problema que se enfrentará será a transferência do monóxido de carbono retido na camada pré-sal por milhões de anos, em escala geológica, para a superfície. O que significa uma grande quantidade de carbono liberada na atmosfera em poucas décadas. Até mesmo os ecossistemas marinhos, em diversos locais, estarão em maior risco, pois a poluição gerada pela exploração do petróleo gera prejuízos à biodiversidade marinha, à pesca e ao turismo. 'Neste sentido, quando se fala em exploração petrolífera em alta escala, não existe ecossistema privilegiado, o ambiente como um todo é impactado.'⁴¹⁵

Os especialistas lembram que a legislação brasileira de controle de poluição por óleo existente só foi desenhada a partir de um dos piores acidentes já registrados no Rio: o derrame de diversos litros de petróleo na Baía de Guanabara, após o rompimento de um oleoduto da Petrobras, em 2000. Desde então, alguns avanços ocorreram, reconhece, a procuradora federal Telma Malheiros, que implementou e chefiou por quatro anos a coordenação de óleo e gás do IBAMA, responsável pelo licenciamento ambiental do setor. Ela menciona que, um destes avanços foi a exigência de um PEI desenvolvido pela concessionária para cada unidade ou instalação – entre os pré-requisitos para obtenção da licença. 'O PNC e a avaliação ambiental estratégica, no entanto, ficaram apenas no papel'. Assim, a procuradora reforça que 'espera-se que o acidente da Chevron seja um divisor de águas para se avançar na regulação, num momento em que, com o pré-sal, o país caminha para a exploração em águas cada vez mais profundas.'⁴¹⁶

De acordo com Bret-Rouzaut e Favennec:

As atividades de exploração e produção envolvem a manipulação de substâncias inflamáveis em altas temperaturas e pressão que, às vezes, contêm gases muito tóxicos. Os principais riscos são estão, essencialmente, associados ao escape de hidrocarbonetos e outras substâncias perigosas, as quais podem causar incêndio, explosões e contaminação.⁴¹⁷

⁴¹⁵ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Exploração da camada pré-sal terá custo ambiental para o país**, 2009. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/noticias-antiores/25714-exploracao-da-camada-pre-sal-tera-custo-ambiental-para-o-pais>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴¹⁶ VEJA. **País não está preparado para acidentes ambientais na área de petróleo**. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/geral/pais-nao-esta-preparado-para-acidentes-ambientais-na-area-de-petroleo/>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴¹⁷ BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural**: como produzir e a que custo. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p.334.

Nesta via, é plausível que o aumento recente das receitas do país e a exploração do pré-sal venham acompanhados da probabilidade de ocorrências de acidentes ambientais, como o ocorrido na bacia de Campos. Ademais, cumpre lembrar que o poço em que ocorreu da Chevron, é da mesma empresa envolvida no vazamento no Golfo do México. Com isso, o acidente no Campo do Frade, sob responsabilidade da Chevron, demonstrou que ainda há muito que se avançar na legislação brasileira, pois a ausência de regras e procedimentos de emergência bem definidos, dificulta a responsabilização dos agentes e expõe a insegurança da exploração petrolífera no mar territorial brasileiro.⁴¹⁸

Por esta via, não se conhecem, suficientemente, as possíveis consequências de exploração em áreas tão profundas quanto a camada do pré-sal. Diante disso, não deveriam ter havido licitações imediatas, ‘excluindo a comunidade científica e os próprios órgãos reguladores da possibilidade de acesso e discussão das informações’, que ‘poderão ser obtidas por meio de estudos realizados diretamente pelas universidades e institutos de pesquisa’. Inclusive, além da necessidade de um maior conhecimento científico das jazidas, os estudos poderiam mostrar as possíveis ‘consequências ambientais dessa atividade, que poderiam superar amplamente seus eventuais ganhos sociais’.⁴¹⁹ Como no caso da BP em que os gastos decorrentes do desastre foram astronômicos (36,9 bilhões de dólares).⁴²⁰

Por outro lado, com a exploração do pré-sal, o Brasil, que estava na sexta posição, no indesejado ranking dos maiores poluidores globais, passará a ocupar o terceiro lugar, perdendo apenas para China e Estados Unidos. A projeção de triplicar a produção de petróleo, como prevê o Plano Decenal de Energia 2011/2020, vai jogar na atmosfera mais 955,82 milhões de toneladas de gás carbônico equivalente (CO₂ eq).⁴²¹ Em 2015, a produção do pré-sal começará a ganhar peso, com 543 mil barris diários. Em 2020, terá saltado para 1,9 milhão barris/dia.⁴²²

Sérgio Leitão, diretor de Campanha do Greenpeace, avalia que o país estaria abrindo um "atalho errado", já que a previsão é o pré-sal ser responsável por 54% da produção

⁴¹⁸ VEJA. **Senadora Ana Amélia: Brasil não está preparado para acidentes com petróleo no mar**, 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/ricardo-setti/politica-cia/senadora-ana-amelia-brasil-nao-esta-preparado-para-acidentes-com-petroleo-no-mar/>>. Acesso em: 27 abr. 2014

⁴¹⁹ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Estamos preparados para o pré-sal e o gás de xisto?**, 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/523936-estamos-preparados-para-o-pre-sal-e-o-gas-de-xisto>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴²⁰ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

⁴²¹ Gás que correspondente às emissões de gases de efeito estufa.

⁴²² INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Greenpeace: pré-sal colocará o Brasil entre os grandes poluidores**, 2011. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/504605-o-petroleo-do-pre-sal-vai-fazer-o-brasil-subir-de-posicao-no-indesejado>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

nacional em 2020. E que com isso, ‘a exploração do pré-sal vai destampar uma enorme reserva de carbono. Sendo que ‘pelos cálculos do Greenpeace, o pré-sal vai aumentar as emissões em 197% nos próximos 8 anos’. Esse volume, incluindo a produção, a queima, a logística e o refino, vai neutralizar o ganho conquistado, com esforço do próprio governo. Ora, ‘no momento em que existe um esforço global em reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, o Brasil aposta em suas reservas de petróleo como o mais rápido atalho para o desenvolvimento econômico e social,’ avalia Sérgio Leitão, diretor de Campanha do Greenpeace, está convencido de que a opção pode ter consequências desastrosas no futuro.⁴²³

Em suma, os apontamentos descritos acima demonstram, fortemente, que a exploração do petróleo *offshore* por si só já resulta em sérios riscos em todos os setores envolvidos na complexa teia (exploração, transporte, refino, derivados, produtos, etc.). Com a exploração na camada do pré-sal estes riscos são exponencialmente ampliados, ademais, frente a precariedade da regulamentação e dos órgãos envolvidos, conforme demonstrou o TCU, o cenário é no mínimo alarmante. Portanto, existem inúmeras situações que podem ser levadas como lição do desastre da DWH. Para tanto, o papel deste trabalho, é levantar e expor os riscos da exploração *offshore* do petróleo e apontar quais as possíveis formas do Direito trazer respostas antecipadas aos eventos futuros para precaver os desastres ambientais.

⁴²³ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Greenpeace: pré-sal colocará o Brasil entre os grandes poluidores**, 2011. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/504605-o-petroleo-do-pre-sal-vai-fazer-o-brasil-subir-de-posicao-no-indesejado>>. Acesso em: 27 abr. 2014..

4 CAUSAS, AGRAVANTES E CONSEQUÊNCIAS DOS DESASTRES AMBIENTAIS NA EXPLORAÇÃO *OFFSHORE* DO PETRÓLEO

*Em um futuro previsível, a natureza continuará a esconder a maioria de seus segredos, e a ciência continuará a inventar novos riscos.*⁴²⁴

No Brasil, como já mencionado, uma parcela representativa da demanda energética é atendida pelos combustíveis derivados de petróleo e gás natural, sendo o petróleo responsável por quase 90% do consumo no setor de transportes. Com cerca de 29 bacias sedimentares, 90% destas estão em campos *offshore*.⁴²⁵

Com isso, evidencia-se que a conciliação da exploração e produção de petróleo com a conservação ambiental requer instrumentos de controle ambiental específicos para prevenir e/ou mitigar os danos ambientais decorrentes das atividades. Pois, os prejuízos ambientais potenciais da indústria petrolífera são inúmeros, sendo os vazamentos os mais conhecidos, que provocam a contaminação e degradação ambiental de mares e praias.⁴²⁶

Entretanto, outros impactos ambientais são inerentes à atividade, podendo provocar: alterações da qualidade da água, contaminação de sedimentos marítimos, interferência nas rotas de migração e período reprodutivo de cetáceos, quelônios, sirênios e grandes pelágicos; interferência nas áreas coralíneas, manguezais e nos usos sociais relacionados à atividade pesqueira,⁴²⁷ bem como, ao turismo e ao setor imobiliário.

Esta atividade ainda compreende várias fases, podendo durante todas elas ocorrer diversos impactos e danos ambientais. Por exemplo: na fase de atividade sísmica pode ocorrer, a redução temporária da pesca em função dos disparos de "*airguns*" e da área ocupada pelo arranjo sísmico (cabos sismográficos); a perfuração marítima pode ocasionar impactos relacionados à toxicidade dos fluídos de perfuração, deposição de cascalho no fundo do mar, principalmente em áreas de corais, além de vazamentos de óleo; na fase de produção marítima, podem ocorrer vazamentos e impactos associados ao descarte da água de produção,

⁴²⁴ ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p.276.

⁴²⁵ BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Licenciamento**. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/atualidades-empreendimentos/item/8324>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴²⁶ BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Licenciamento**. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/atualidades-empreendimentos/item/8324>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴²⁷ BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Licenciamento**. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/atualidades-empreendimentos/item/8324>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

bem como impactos sobre a sócio-economia ocorrendo significativas mudanças na estrutura e organização da sociedade regional pelo aquecimento econômico provocado pela indústria do petróleo.⁴²⁸

Logo, restam evidências de que a atividade de exploração *offshore* do petróleo está abarrotada de riscos. Todavia, a fim de fomentar o desenvolvimento de uma gestão jurídica destes riscos, se torna importante conhecer com mais detalhes as espécies destes riscos implicados na atividade. Entende-se, pois, que com um maior conhecimento também se expandem as possibilidades de atuação para prevenção e precaução dos desastres ambientais.

4.1 Definição de risco na sociedade pós-industrial

O risco é ou deveria ser tido como o meio de manter a comunicação do presente voltada ao futuro. Visando, com este designo a programação das ações que serão tomadas hoje pela sociedade e vislumbrando que estas não gerem o estopim de desastres ambientais e/ou danos, se assim ocorrerem. Ou seja, o principal desafio é conter a causa dos desastres, mediante o gerenciamento dos riscos. Assim, o risco é uma forma de determinação das indeterminações segundo a diferença de probabilidade/improbabilidade.⁴²⁹

A ocorrência dos desastres ambientais possui um componente de indício de sua ocorrência, ou seja, algo que evidencia sua ocorrência, que pode ser o risco ou o perigo, dependendo do ponto de observação (sistema). Com base em Luhmann, esta diferença entre risco e perigo está no fato de que o risco oportuniza uma tomada de decisão, ou seja, é uma comunicação voltada ao futuro que se presta a racionalizar o futuro sem que ele tenha ocorrido, mediante a autoanálise do sistema para promover o controle de determinada ameaça. Diferentemente, o perigo representa a impossibilidade de antecipar, pelo desconhecimento, a causa e consequência de determinado fato.

Planteamos a continuación el problema del riesgo de outro modo, a saber, el de la diferencia entre riesgo y peligro. Esta diferenciación presupone la existencia de incertidumbre respecto a un daño futuro. Se dan dos posibilidades. El daño eventual es visto como consecuencia de la decisión, por lo cual se habla de riesgo de la decisión, Hablamos de peligro cuando el

⁴²⁸ BRASIL. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/atualidades-empresendimentos/item/8324>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

⁴²⁹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. 2. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013. p.72-79.

hipotético dano, entendido como causado desde el exterior, se le atribuye al entorno.⁴³⁰

Logo, em Luhmann a diferenciação entre risco e perigo, pode ser sintetizada como: risco ocorre quando as hipóteses em que os danos eventuais são vistos como consequências da conduta do agente, em sentido amplo, já perigo: quando o fato possui uma concepção sociológica relacionada ao sistema.⁴³¹

Além disso, a multidimensionalidade do risco e todos os problemas associados à sua medição impedem que se possa formular qualquer teste estatístico da hipótese que seja conclusivo.⁴³² Nesta via, falar em risco mesmo em suas diferentes formulações e local de observação refere-se a um estado complexo a ser lidado para a precaução dos desastres ambientais,⁴³³ sendo, em resumo, esta a preocupação deste trabalho.

Adam assim define:

O risco é definido pela maioria dos que buscam mensurá-lo, como o produto da probabilidade e da utilidade de algum evento futuro. O futuro é incerto e inescapavelmente subjetivo: ele não existe a não ser nas mentes das pessoas que tentam prevê-lo.⁴³⁴

Podem ser observadas duas espécies de riscos: de um lado os *riscos concretos*, visíveis e previsíveis pelo conhecimento humano, característicos de uma formação social de natureza industrial, e, de outro, os *riscos invisíveis* ou *abstratos*, invisíveis e imprevisíveis ao conhecimento humano, inerentes à sociedade de risco. Neste sentido, os *riscos concretos* ou industriais são riscos calculáveis pelo conhecimento vigente, sendo caracterizados por uma possibilidade de análise de risco passível de uma avaliação científica fundamentada nas causas e consequências de uma determinada atividade. Assim, para estes riscos o conhecimento científico acumulado é capaz de determinar sua existência e dimensões. Já, para os riscos *abstratos* que são, na verdade, consequências nocivas de uma determinada

⁴³⁰ LUHMANN, Niklas. **El concepto de riesgo**. México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005.p. 144.

⁴³¹ LOUREIRO, João. **Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência – algumas questões juspublicistas**. In: Boletim da Faculdade de Direito. Coimbra: Studia Iuridica, 2000.

⁴³² ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p.102.

⁴³³ Contudo a adoção do presente sentido, atribuído ao risco/perigo não pretende excluir, a distinção, realizada especialmente no âmbito da doutrina para a qual o risco seria um perigo pressentido, mas não demonstrado, ao passo que o perigo estaria caracterizado quando demonstrada sua altíssima probabilidade. Assim, o risco seria entendido como eventualidade de sofrer um dano futuro, numa acepção de maior incerteza do que aquela prevista ao perigo. Portanto, a tênue linha divisória entre risco e perigo dar-se-ia pela previsibilidade.

⁴³⁴ ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p.64.

atividade ou técnica, o conhecimento científico vigente pode apontar a provável causalidade⁴³⁵ mas sem total certeza.

Em uma análise comparativa, os riscos característicos da industrialização clássica (passada) também são perceptíveis ao sentido humano e, geralmente, mantêm-se limitados a determinadas classes sociais ou territorialidade. De maneira muito distinta são os riscos inerentes a sociedade pós-industrial (sociedade de risco), os quais são marcados pela invisibilidade, globalidade e transtemporalidade (transgeracionais).⁴³⁶

Neste sentido, Beck, reforça que tampouco diante das fronteiras nacionais os riscos e dilapidações industriais demonstram qualquer respeito. Com isso, a supranacionalidade do fluxo de poluentes não pode mais ser confrontada unicamente no nível nacional.⁴³⁷

Ou seja, são riscos que escapam à percepção dos sentidos humanos, não são evitados pelos limites territoriais, suas consequências se perpetuam no tempo e são acrescidos pela ausência de conhecimento científico seguro sobre suas possíveis dimensões. A falta de conhecimento científico e a sua incerteza implicam numa disfunção, podendo ocasionar, duas formas de riscos ecológicos possíveis, sobre os quais o Estado atua de forma paliativa, como mero gestor do controle de riscos. O que significa que, apesar de sua previsibilidade e imprevisibilidade, existe a probabilidade do risco existir via verossimilhança e evidências, mesmo não detendo o ser humano a capacidade perfeita de compreender esse fenômeno.⁴³⁸

Noutro sentido, existe uma distinção frequentemente enfatizada na literatura sobre o gerenciamento do risco entre “*ameaça*” e “*risco*”. A ameaça sendo definida como algo que poderia causar dano e o risco o resultado da multiplicação da probabilidade pela ameaça. Adam resume as diferentes classificações de risco: ‘se você não sabe ao certo o que acontecerá, mas conhecem as probabilidades, isso é risco, mas se você não conhece nem mesmo as probabilidades, é incerteza’ Ou, *risco objetivo*: sobre a qual “os especialistas” sabem e o *risco percebido*: a antecipação de acontecimentos futuros, com frequência muito divergente feita por pessoas leigas.⁴³⁹

O risco pode assim ser definido como a probabilidade de um evento futuro adverso.⁴⁴⁰ Por isso, os riscos não se esgotam em efeitos e danos já ocorridos. Eles exprimem um

⁴³⁵ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.72-79.

⁴³⁶ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.72-79.

⁴³⁷ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.48.

⁴³⁸ LEITE, José Rubens Morato. **Direito constitucional ambiental brasileiro**. 4 ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2011. p.153.

⁴³⁹ ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p. 26-40.

⁴⁴⁰ ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p.111.

componente futuro, e por conta desta sua característica têm, fundamentalmente, a ver com antecipações, com destruições que ainda não ocorreram, mas que são iminentes, e que, justamente nesse sentido, já são reais hoje.⁴⁴¹

Eles contem um efeito bumerangue, que implode o esquema de classes. Tampouco os ricos e poderosos estão seguros diante deles. Isto não apenas sob a forma de ameaças à saúde, mas também como ameaças à legitimidade, à propriedade e ao lucro: com o reconhecimento social de riscos da modernização estão associadas desvalorizações e desapropriações ecológicas, que incidem múltipla e sistematicamente a contrapelo dos interesses de lucro e propriedade que impulsionam o processo de industrialização. Ao mesmo tempo, os riscos produzem novos desníveis internacionais, de um lado entre o Terceiro Mundo e os países industriais, de outro lado entre os próprios países industriais. Eles esquivam-se à estrutura de competência do Estado Nacional.⁴⁴²

Em Gomes, o risco ambiental deve ser analisado sob os aspectos:

(i) *quanto ao objeto*: um fenômeno que se reflete sobre a existência ou capacidade regenerativa de um bem natural ou de um conjunto de bens naturais;

(ii) *quanto ao modo*: ocorrência e/ou intensidade imprevisíveis;

(iii) *quanto à causa*: quer provocado pela intervenção humana na natureza – de forma instantânea ou sucessiva –, quer por ação das forças da própria natureza;

(iv) *quanto à extensão*: territorial alargada, ou mesmo global (com incidência regional, nacional ou mundial). (grifo do autor)⁴⁴³

Em sentido semelhante, Aragão denomina que, os riscos podem ser divididos em: *riscos globais* quando ocorrem em larga escala, com magnitude sem precedentes, abrangendo várias regiões do planeta; *retardados* que se desenvolvem lentamente, ao longo de décadas ou séculos, levando gerações a materializar-se, mas assumindo dimensões catastróficas em virtude da extensão e da irreversibilidade; e *irreversíveis* que são os riscos que se concretizam e tem consequências permanentes ou, pelo menos, tão duradouras que são considerados

⁴⁴¹ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.39.

⁴⁴² BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.27.

⁴⁴³ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

irreversíveis à escala humana.⁴⁴⁴

Luhmann, assim compreende que não existe nenhum ponto de vista objetivo para uma avaliação adequada. De tal modo que a avaliação do risco é sempre diferente após a consumação de um dano. Posteriormente, não se compreende um presente e passado na prudência do risco que antecedeu a uma tomada de decisão por parte de alguém. Neste sentido, o futuro nos mostra outro presente no estado atual de risco que será julgado novamente por uma ótica muito diferente. É o tempo de quem se encarrega de produzir esta diferença na avaliação social do risco, diferença que é indeterminável em seus conteúdos pelos cálculos do presente. Isto é, o risco é o risco de que a avaliação varie com o tempo. Todavia, não se pode olvidar, que o cálculo do risco é parte de uma máquina histórica, que arranca de uma determinada situação e que se apega a esse risco estabelecido.⁴⁴⁵

Apesar de tudo, diferente das riquezas, os riscos polarizam de modo invariavelmente parcial, isto é, a partir das vantagens que eles também produzem e num estágio mais recuado de seu desenvolvimento. Tão logo, o teor de ameaça torne-se visível a cresça, dissolvem-se as vantagens e diferenças. Cedo ou tarde, os riscos ensejam também ameaças, que relativizam e comprometem por sua vez as vantagens a eles associadas e que, justamente em razão do aumento dos perigos e atravessando toda a pluralidade de interesses, fazem com que a comunhão do risco também se torne realidade. Nessa medida, sob o “teto” da suscetibilidade, ao risco – independente do seu alcance – e por trás de todas as oposições, emerge também um terreno comum, ou seja, evitar ameaças decorrentes das atividades pós-industriais.⁴⁴⁶

[...]para que se possa chegar a perceber os riscos como riscos e convertê-los em referenciais para o próprio pensamento e ação, é preciso que relações causais, por definições invisíveis, estabelecidas entre circunstâncias no mais das vezes distantes entre si em termos objetivos, temporais e espaciais, assim como projeções menos especulativas, sejam tornadas críveis e imunes justamente em relação a objeções que sempre podem ser interpostas. Isso implica dizer, porém: o invisível, ou mais: aquilo que por definição escapa à percepção, aquilo que apenas teoricamente é agregado e calculado passa a integrar na consciência da crise civilizacional o repertório incontroverso do pensamento, da percepção e da experiência pessoal.⁴⁴⁷

Além da diferenciação vista quanto ao campo de observação de cada sistema/subsistema (risco/perigo), os fatores desencadeadores dos desastres ambientais são

⁴⁴⁴ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.21-24.

⁴⁴⁵ LUHMANN, Niklas. **Soziologie des riskicos**. El futuro como riesgo. Berlín: Gruyter, 1991. p. 165

⁴⁴⁶ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Ed.34, 2010. p.57.

⁴⁴⁷ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Ed.34, 2010. p.88.

altamente complexos, são riscos gerados pela sociedade de risco, podendo estes ter origens distintas e até mesmo híbridas. E, para que sua real compreensão possa ser aproximada de seus fatores desencadeadores, se faz de suma importância o seu mais detalhado estudo, para que assim possa se encontrar um formato sistêmico capaz de evitar a sua ocorrência ou pelo menos mitigá-la. Wolff entende, neste sentido, que qualquer avaliação de riscos tem de levar em consideração a fonte de riscos, ou seja, como são criados e mantidos⁴⁴⁸ no meio que dele decorrem os desastres.

Desta forma, pode ser dito, que os desastres ambientais podem ter como causa riscos distintos, desencadeados por eventos/fatores: naturais, antropogênicos e até mesmo híbridos, os quais a seguir serão expostos em pormenores.

4.1.1 Riscos antropogênicos como estopim ou coadjuvantes dos desastres

Como a intitulação já sana sua origem, os riscos antropogênicos são gerados por uma conduta proveniente de uma atividade unicamente humana, como por exemplo: derramamento de petróleo e explosão de uma plataforma petrolífera. Estes riscos, ocasionam diversos danos ambientais na fauna e flora marinha, na maioria, decorrentes de erro humano ou insuficiência de conhecimento técnico para lidar com os acidentes ou falha em equipamentos.

Ou seja, para que a causa de um desastre ambiental seja reconhecida como decorrente de um risco antropogênico, ele não pode vir acompanhado de fatores naturais, logo, o estopim do dano deve, obrigatoriamente, ter sido ensejado por uma atitude humana ou um risco humanamente criado. Assim, em um desastre neste setor, tem-se focado primeiro a atenção nas falhas e nos erros humanos e subsequentemente às investigações se voltam para as deficiências organizacionais.⁴⁴⁹

Aragão denomina os riscos gerados pelo “homem” como riscos tecnológicos, ‘os quais são estatisticamente mais frequentes, mais disseminados no tempo e no espaço e relativamente homogêneos, logo mais seguráveis.’⁴⁵⁰ Carvalho, de forma semelhante, entende que os riscos antropogênicos são decorrentes de desastres tecnológicos e sociopolíticos.⁴⁵¹

⁴⁴⁸ WOLFF, Jonathan. **Risk, fear, blame, shame and the regulation of public safety**. Economics and Philosophy, 2006. p. 409–427.

⁴⁴⁹ BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural: como produzir e a que custo**. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p.341.

⁴⁵⁰ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008.

⁴⁵¹ CARVALHO, Délton W. Por uma necessária introdução ao direito dos desastres ambientais. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 17, n. 67, p. 107-146, jul./set. 2012.

Pode ser observado, que na maioria destes casos, os erros humanos são decorrentes da subestimação dos riscos, o que sugere uma gestão e uma avaliação inadequada destes, na organização do trabalho, na incorporação insuficiente, dentre outros. Ou seja, na medida em que os sistemas se tornam mais complexos, os erros humanos têm probabilidades crescentes de se materializarem.⁴⁵²

Murphy e Gardoni fazem uma subdivisão dos riscos antropogênicos em: *riscos tecnológicos* e *riscos associados* com os sistemas complexos. Os *riscos tecnológicos* são produzidos pela criação e uso de artefatos e seus serviços associados, incluindo, por exemplo, os riscos decorrentes de energia nuclear, resíduos tóxicos, fumo, condução, e as preocupações com segurança no trabalho. Neste caso, para identificar o caráter e a extensão de tais riscos, eles entendem que seja importante ter em conta o mecanismo complexo através dos quais os riscos são associados a eventos naturais.⁴⁵³ Pode ser dito, assim, que os riscos decorrentes da exploração *offshore* do petróleo são riscos tecnológicos, pois decorrentes da criação do próprio homem. Por conseguinte, a segunda subdivisão está naqueles *riscos associados* ao sistema complexo, como no caso do clima, ou seja, riscos devidos às mudanças climáticas, tendo um agente antropogênico como agravamento, com a emissão dos níveis de gases de efeito estufa, incluindo o dióxido de carbono - CO₂ e o metano - CH₄, mediante a queima de combustíveis fósseis. Logo, compreendendo os mecanismos através dos quais os diferentes tipos de riscos são criados, sustentados, influenciados, e mitigados, pode-se começar a avaliar moralmente as ações que trouxeram estes mecanismos⁴⁵⁴ ao contexto gerador dos desastres.

Além disso, nem todas as consequências das mudanças climáticas serão de interesse, quando se considera os *riscos associados* a eventos naturais. Neste caso, o interesse não é fundamentalmente com o próprio impacto das ações humanas sobre as emissões de gases de efeito estufa e as mudanças climáticas subsequentes. Pelo contrário, o interesse é o impacto que estas ações podem ter sobre a probabilidade e a severidade de eventos naturais. Assim, as mudanças nas emissões de gases de efeito estufa são de interesse, na medida em como os impactos das mudanças climáticas afetam a probabilidade de ocorrência ou a gravidade de impactos de eventos naturais. Isso é apenas na medida em que as emissões de gases de efeito estufa contribuem para as mudanças climáticas, de maneira que levam a um aumento na probabilidade de ocorrência ou na gravidade de impactos de eventos naturais por fontes

⁴⁵² BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural**: como produzir e a que custo. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p.342.

⁴⁵³ MURPHY, Colleen; GARDONI, Paolo. **Evaluating the source of the risks associated with natural events**, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1725882>>. Acesso em: 08 maio 2014.

⁴⁵⁴ MURPHY, Colleen; GARDONI, Paolo. **Evaluating the source of the risks associated with natural events**, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1725882>>. Acesso em: 08 maio 2014.

antropogênicas de emissões de gases de efeito estufa. As quais serão, posteriormente, relevantes para a avaliação dos riscos das catástrofes naturais.⁴⁵⁵

Riscos antropogênicos (relacionados às mudanças climáticas) são de certa forma, semelhantes aos riscos naturais, pois os riscos da mudança climática são influenciados por ações. Assim, a fonte de riscos em ambos os casos é indireta, vinculada às ações, que por sua vez têm implicações para o sistema climático ou para eventos naturais.⁴⁵⁶

Com isso, os riscos antropogênicos na exploração *offshore* do petróleo podem ser decorrentes de falhas: técnicas, administrativas, gerenciais, no sistema de segurança, na operação de segurança, ausência de treinamentos de emergência para a prevenção de acidentes, falta de procedimento de cautela, problemas em equipamentos (válvulas de segurança), mas também, provenientes de algum evento gerador/agravador pelo efeito das mudanças climáticas (maremoto, mar revolto, tsunami, etc.) dentre outros.

4.1.2 Riscos “naturais” e sua rara pura ocorrência

Os riscos naturais, diferentemente dos riscos antropogênicos, são decorrentes de causas totalmente naturais, ou seja, de acordo com Carvalho, os desastres naturais são provenientes de fenômenos geológicos, hidrológicos, climatológicos, biológicos e meteorológicos.⁴⁵⁷

Aragão subdivide os riscos de causas naturais em subclassificações, podendo ter:

a) Causas naturais extraordinárias: um fenômeno natural nada habitual, que cria riscos tecnológicos. Por exemplo, a passagem de um furacão de escala 5 com ventos superiores a 249 km/h que está na origem do risco de exploração de uma fábrica de indústria química no Barreiro.

b) Causas naturais invulgares: um fenômeno natural ordinário, mas com uma intensidade surpreendente e que, por isso, potencia o risco tecnológico. O exemplo são chuvas diluvianas em Santarém que põem uma barragem como a de Castelo de Bode em risco de ruptura por falta de capacidade de descarregador de cheias.

c) Causas naturais ordinárias. Um efeito natural habitual, com uma intensidade dentro dos valores normais, mas cujos efeitos danosos são profundamente agravados por fatores humanos intensificados ao longo do

⁴⁵⁵ MURPHY, Colleen; GARDONI, Paolo. **Evaluating the source of the risks associated with natural events**, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1725882>>. Acesso em: 08 maio 2014.

⁴⁵⁶ MURPHY, Colleen; GARDONI, Paolo. **Evaluating the source of the risks associated with natural events**, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1725882>>. Acesso em: 08 maio 2014.

⁴⁵⁷ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 26.

tempo. A melhor ilustração é os riscos de inundação e alimentos na ilha da Madeira, na sequência da remoção do coberto vegetal e da impermeabilização progressiva do solo, pela urbanização excessiva das encostas da ilha.⁴⁵⁸

Aragão entende, assim, que, em geral, os riscos naturais possuem a característica de serem riscos excepcionais, concentrados e heterogêneos e, por isso, mais dificilmente seguráveis, em comparação com os riscos antropológicos.⁴⁵⁹

Contudo, no setor petrolífero *offshore*, entende-se ser impossível a ocorrência de um desastre ambiental com causa puramente natural, uma vez que ele, obrigatoriamente, iria vir acompanhado da atividade de exploração do petróleo, que é unicamente antropogênica. Haja vista, que, possivelmente, não ocorreriam danos tão graves em caso da inexistência da atividade no local atingido por um desastre. Logo, um desastre ambiental gerado por um risco natural viria sempre acompanhado por um risco criado pelo “homem” e, por conta disso, não poderia ser classificado como um desastre de causa natural, mas sim com causa híbrida.

Murphy e Gardoni mencionam que:

[...]riscos de eventos naturais não são um produto da nossa criação; não podemos trazer cerca de um tornado da mesma maneira que podemos causar um incêndio através de um ato criminoso deliberado. Eventos naturais são produzidos, por exemplo, por alterações das condições anormais na atmosférica ou por movimentos nas placas tectônicas. Mas, isso não implica dizer que as nossas ações não o influenciem.⁴⁶⁰

Finalmente, é importante reconhecer que o alcance das ações que afetam os riscos devido à mudança climática antropogênica e os riscos associados com os eventos naturais são diferentes. Por exemplo, as ações que influenciam os riscos associados a eventos naturais são mais amplas do que as ações que influenciam as emissões de gases de efeito estufa.⁴⁶¹ Apesar disso, a dissociação das causas de desastres em “naturais” e “antropogênicos” resulta numa linha tênue, pois em razão do cenário das mudanças climáticas restam poucos eventos, cientificamente identificados, até o momento, como de causas puramente “naturais”, ou seja, sem interferência antropogênica que possam resultar no desencadeamento, aumento de frequência ou magnitude de um desastre.

⁴⁵⁸ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Prevenção: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.13.

⁴⁵⁹ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Prevenção: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.13.

⁴⁶⁰ MURPHY, Colleen; GARDONI, Paolo. **Evaluating the source of the risks associated with natural events**, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1725882>>. Acesso em: 08 maio 2014.

⁴⁶¹ MURPHY, Colleen; GARDONI, Paolo. **Evaluating the source of the risks associated with natural events**, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1725882>>. Acesso em: 08 maio 2014.

Com este entendimento Farber menciona que os desastres provocados principalmente por forças naturais estão ligados a eventos geológicos ou meteorológicos. Tais calamidades são, frequentemente, chamadas de "desastres naturais", mas, a rigor, é um equívoco, pois quase todos os desastres naturais têm alguma contribuição humana. Exemplo disso também são as mudanças climáticas que induzidas pelo homem também tornou ainda mais difícil a distinção entre *Acts of God* (atos de Deus) e *Acts of Man* (atos do homem).⁴⁶²

Veja-se, que diante desta imensa complexidade, os desastres, em sua maioria, irão decorrer de uma miscelânea de situações provenientes de fatores naturais e antropogênicos. Assim, um determinado desastre ambiental possa justamente vir a ocorrer pela soma destes dois riscos, desencadeado (*Acts of God*) por um, mas potencializado (*Acts of Man*) por outro.⁴⁶³

4.1.3 Riscos híbridos: uma combinação de fatores

Os riscos híbridos são aqueles em que os dois fatores estão presentes, ou seja, são riscos naturais combinados com riscos antropogênicos e assim vice-versa.⁴⁶⁴ Por esta via, pode ser dito que a grande maioria dos desastres é decorrente de uma sinergia de fatores naturais e antropogênicos.⁴⁶⁵

Outrossim, os riscos catastróficos possuem uma demonstração causal altamente complexa devido às seguintes características: não são monocausais, não têm um nexo de causalidade linear, sua compreensão e assimilação requerem um conhecimento transdisciplinar, têm como traço marcante a incerteza de sua probabilidade, são sistêmicos, tanto em motivos (econômicos, sociais, políticos) quanto em consequências (costumam afetar pontos não localizados) e, de forma bastante comum conduzem a irreversibilidade.⁴⁶⁶

O desastre da DWH, *hard case* analisado, é um adequado exemplo para demonstrar a complexidade dos desastres ambientais, que além de tornar nebulosa a distinção entre risco

⁴⁶² FARBER, Daniel A.; CHEN, Jim; VERCHICK, Robert R. M.; SUN, Lisa Grow. **Disaster law and policy**. New York: Wolters Kluwer law and business, 2006. p.03.

⁴⁶³ Exemplo de desastre híbrido é o Golfo do México – desencadeado por um fato natural – gêiser - somado ao risco antropogênico – exploração *offshore* do petróleo e falha na válvula de segurança.

⁴⁶⁴ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 19-27.

⁴⁶⁵ CARVALHO, Délton W. Por uma necessária introdução ao direito dos desastres ambientais. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 17, n. 67, p. 107-146, jul./set. 2012.

⁴⁶⁶ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.18.

(possibilidade de controle) e perigo (completamente alheio aos sistemas sociais),⁴⁶⁷ há uma combinação de fatores desencadeadores dos desastres ambientais. Neste sentido, o fator inicial “gêiser”⁴⁶⁸ é classificado como de causa natural, mas que combinado com os riscos antropogênicos falha na ativação da válvula de segurança (*blowout preventers*), teve como resultado um desastre potencializado e de causa híbrida.

Neste caso, desastres ambientais encetados por uma causa natural podem ocorrer de diversas maneiras no setor petrolífero. Como por exemplo: se um maremoto ou terremoto seguido de uma onda gigante ou *tsunami* viesse a atingir uma plataforma de exploração *offshore*, e em razão deste, ocorresse uma falha de algum sistema de segurança viesse a ocasionar um vazamento de petróleo no mar. Entretanto, até o momento não se tem conhecimento de um desastre deste tipo, todavia, entende-se que seria uma hipótese muito importante que deveria ser levada em conta pelos órgãos fiscalizadores e pelo setor privado.

Com isso, reforça-se que a separação entre os tipos de riscos, vem, paulatinamente, tornando mais tênue, em razão da alta complexidade sistêmica. Logo, a distinção entre riscos de origem antropogênica e natural está cada vez mais sutil. Existindo, deste ou daquele modo, diversas formas pelas quais causas naturais (físicas, meteorológicas, geológicas ou biológicas) podem potencializar os riscos antropogênicos e vice-versa, dando origem a acidentes mistos.⁴⁶⁹

Todavia, além das causas desencadeadoras dos desastres ambiental no ciclo de exploração *offshore* do petróleo, importa mencionar que existem situações que ampliam o resultado destes desastres. A estes fatores denomina-se “fatores de ampliação de danos”, ou seja, são condições que agravam ainda mais os danos ocasionados por um desastre ambiental e que merecem um olhar clínico na sua gestão.

4.2 Vulnerabilidade: fatores de ampliação de danos catastróficos

Além da complexidade dos riscos de quaisquer espécies, há ainda outros fatores que agravam as consequências de um desastre ambiental, o qual são denominados de “fatores de ampliação.” Estes fatores consistem na potencialização dos danos e custos socioambientais

⁴⁶⁷ CARVALHO, Délton W. Por uma necessária introdução ao direito dos desastres ambientais. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 17, n. 67, jul./set. 2012. p. 107-146.

⁴⁶⁸ O gêiser é uma espécie de fonte termal que, periodicamente, tem erupções, ou seja, através dele uma grande coluna de água quente é expulsa para o ar. Explicação disponível em: INFOESCOLA. **Gêiser**. Disponível em: < <http://www.infoescola.com/geografia/geiser/> Acesso em: 18 maio 2014.

⁴⁶⁹ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.13.

dos desastres, impactando ainda mais na capacidade de resiliência⁴⁷⁰ da população ou habitat atingido.

Verchick explica que a vulnerabilidade entra na equação que computa o risco: *risk = exposure x vulnerability*.⁴⁷¹ Com este entendimento, a vulnerabilidade é definida como a suscetibilidade ou a predisposição intrínseca física, econômica, política ou social que tem um sistema, de ser afetado gravemente e sofrer danos que podem resultar na degradação ambiental ou social, em decorrência de um fenômeno desestabilizador de origem natural, antropogênica,⁴⁷² ou até mesmo mista.

Lavell compreende a vulnerabilidade como:

[...]um fator de risco interno de um elemento ou grupo de elementos expostos a uma ameaça, o que corresponde à sua predisposição intrínseca ao ser afetado, a ser suscetível a danos, e de difícil recuperação. Corresponde à predisposição ou susceptibilidade física, econômica, política ou social com uma comunidade a ser afetada ou sofrem efeitos adversos, se um fenômeno perigoso de origem natural ou provocado pelo homem. As diferenças na vulnerabilidade de contexto social e material exposto a um fenômeno perigoso determinam a seletividade da gravidade dos seus efeitos.⁴⁷³
(tradução minha)

Neste sentido, a vulnerabilidade faz parte da composição do risco, em que há um processo acumulativo de combinações de ameaças (de origem natural ou derivada da interação da atividade humana) com componentes das vulnerabilidades. Portanto, quando os componentes interagem, criando condições com certo grau de suscetibilidade local ao desastre, quando o elemento se potencializa e há predisposição, fatalmente ocorrerá o infortúnio.⁴⁷⁴

⁴⁷⁰ Entende-se por resiliência: a capacidade de recuperação em resposta os desastres ambientais por determinado meio ou sociedade.

⁴⁷¹ VERCHICK, Robert R. M. **Facing Catastrophe**: environmental action for a post-katrina world. Cambridge: Harvard University Press, 2010. p. 128.

⁴⁷² CARDONA, O. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos devulnerabilidad y riesgo**: Una crítica y una revisión necesaria para la gestión, 2001. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁴⁷³ LAVELL, Allan. **Sobre la gestión del riesgo**: Apuntes hacía una Definición. Disponível em: <<http://tmx0013855280.com/seminario/Biblioteca/vulnerabilidad/doc15036-Lavell-Gestion-Riesgo.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2014.

⁴⁷⁴ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos**: vulnerabilidades e ameaças. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

No mesmo sentido, Blaikie, denota ser a vulnerabilidade a capacidade de antecipar, sobreviver, resistir e se recuperar do impacto de um desastre.⁴⁷⁵ Todavia, frente às condições socioculturais, produtivas, econômicas, ambientais, organizacionais desfavoráveis aos sistemas, estes não conseguem responder de forma forte aos danos ocasionados e, com isso, a vulnerabilidade se somatiza e agrava ainda mais os danos. Frisa-se que alguns outros autores diferenciam vulnerabilidade (suscetibilidade) de resiliência (capacidade natural de reestruturar-se). Todavia, a resiliência será abordada com detalhes na sequência.

Em Blaikie, de forma genérica, entende que a seguinte sequência lógica de acontecimentos, em suas metodologias e formulações, denota a progressão da vulnerabilidade:⁴⁷⁶

1 – Causas de Fundo: a) acesso limitado ao poder, às estruturas e aos recursos; b) ideologias (sistemas políticos e sistemas econômicos);

2 – Pressões Dinâmicas: a) Falta de: Instituições locais, entretenimento, habilidades apropriadas, investimentos locais, liberdade de imprensa e normas éticas na vida pública; b) Macroforças: Rápido crescimento da população, rápida urbanização, gastos em armas, programação de reembolso da dívida (externa), desmatamentos, e degradação e empobrecimento do solo e conseqüentemente afetando sua produção;

3 – Condições Inseguras: a) ambiente físico frágil: localizações perigosas, edifícios e infra-estrutura sem proteção; b) Frágil economia focal: subsistência ao risco e baixos níveis de ingresso; c) Sociedade vulnerável: grupos especialistas em risco e falta de instituições locais; d) Ações públicas: falta de preparação para o desastre e predomínio de enfermidades endêmicas.

No caso da exploração do petróleo na camada do pré-sal, importa ressaltar os seus riscos, uma vez que as reservas de hidrocarbonetos estão em rochas calcárias localizadas abaixo de camadas de sal, há cerca de 5 a 7 mil metros de profundidade abaixo do nível do mar.⁴⁷⁷ As rochas que formam os reservatórios são como esponjas cujos poros se armazenam o petróleo, para a extração do óleo é necessária a injeção de água (para “lavar a rocha”). Esta

⁴⁷⁵ BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVID, Ian; WISNER, Ben. **Vulnerabilidad** – el entorno social, político y económico de los desastres. Red de Estudios Sociales em prevención de Desastres em América Latina, 1996. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/>> Acesso em: 18 maio 2014.

⁴⁷⁶ BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVID, Ian; WISNER, Ben. **Vulnerabilidad** – el entorno social, político y económico de los desastres. Red de Estudios Sociales em prevención de Desastres em América Latina, 1996. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/>> Acesso em: 18 maio 2014.

⁴⁷⁷ MBP COPPE: UFRJ. **História do petróleo**, 2014. Disponível em: <<http://www.petroleo.coppe.ufrj.br/>> Acesso em: 23 maio 2014.

água com o petróleo é impulsionada até a plataforma onde posteriormente será realizada a separação dos componentes.⁴⁷⁸

Todavia, técnicos explicam que atingida a rocha, provavelmente haverá surpresas, pois trata-se de uma rocha calcária carbonática, em que o seu comportamento ainda é desconhecido para os geólogos e engenheiros. Pois, a experiência do setor, até o momento, foi em rocha que exigia a aplicação de métodos distintos,⁴⁷⁹ inclusive, conforme afirma a Petrobras, ‘o pré-sal exige características técnicas especiais.’⁴⁸⁰ Além disso, os desafios da perfuração não se esgotam na travessia vertical até chegar aos reservatórios. Para colocar o campo em produção:

é preciso fazer poços direcionais, isto é, poços desviados lateralmente, que se estendam para formar uma malha de produção que carrega o óleo extraído para uma mesma plataforma. Um poço direcional no pré-sal pode chegar a medir de 12 a 20 quilômetros, sendo uma boa parte desse percurso dentro da camada de sal. Quanto maiores as profundidades das áreas de operação, mais altas são a pressão e a temperatura. Desenvolver materiais que resistam a temperaturas da ordem de 150°C e a pressões de 400bar – o equivalente a 400 vezes a pressão atmosférica em que vivemos – é mais um desafio. Outro é lidar com o ambiente hostil, de gases corrosivos abundantes no pré-sal – no caso, o dióxido de carbono (CO₂) e o ácido sulfídrico (H₂S). O primeiro existe também na Bacia de Campos, mas em quantidades menores.⁴⁸¹

Como visto, existem diversos riscos atinentes à exploração *offshore* do petróleo que podem vir a desencadear um desastre ambiental. Mas, além destes riscos, existe uma série de vulnerabilidades de diferentes subsistemas da sociedade, cada qual com suas fragilidades e instrumentos de defesa, que podem agravar ainda mais os danos provenientes de um acidente tornando-o um desastre. Ou seja, com suas particularidades, as vulnerabilidades percebidas serão abordadas, as quais possivelmente podem vir a maximizar um desastre ambiental na exploração *offshore* do petróleo.

⁴⁷⁸ INOVAÇÃO UNICAMP. **Custo é problema principal da exploração do petróleo no campo de Tupi:** rocha e profundidade trazem novos desafios para engenharia, 2009. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=642>> Acesso em:23 maio 2014.

⁴⁷⁹ INOVAÇÃO UNICAMP. **Custo é problema principal da exploração do petróleo no campo de Tupi:** rocha e profundidade trazem novos desafios para engenharia, 2009. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=642>> Acesso em:23 maio 2014.

⁴⁸⁰ PETROBRAS. **Tempo de produção no pré-sal reafirma nossa capacidade tecnológica**, 2014. Disponível em: <<http://fatosedados.blogspot.com.br/2014/01/17/tempo-de-producao-no-pre-sal-reafirma-nossa-capacidade-tecnologica/>> Acesso em:23 maio 2014.

⁴⁸¹ MBP COPPE: UFRJ. **Corrida para o mar:** os desafios tecnológicos e ambientais do pré-sal. Disponível em: <http://www.coppe.ufrj.br/pdf_revista/coppe_pre-sal.pdf> Acesso em:23 maio 2014.

4.2.1 Vulnerabilidade social: incapacidade de observação da realidade e atuação aos riscos

A vulnerabilidade no âmbito social pode ser caracterizada quando o tecido social e suas estruturas de reprodução ficam à mercê da organização e capacidade de influenciar nas decisões e ações políticas, interferindo na pobreza e exclusão social. Também, de acordo com Verchick, a vulnerabilidade social é característica de um grupo de pessoas, em termos de capacidade, para antecipar, lidar, resistir e se recuperar ao impacto ou ao perigo natural.⁴⁸²

Esta situação de vulnerabilidade também afeta os hábitos e costumes das comunidades, provocando a chamada vulnerabilidade cultural, com problemas no gerenciamento de riscos nos locais de trabalho. Desse modo, encontram-se grupos e comunidades afetados, a exemplo de trabalhadores com baixo treinamento e terceirização de serviços com pouca capacidade e moradores em áreas de riscos ou propensas ao risco (localidades e assentamentos humanos ao redor/proximidades de instalações de equipamento de alto risco).⁴⁸³ Assim, pode-se observar que a vulnerabilidade social é um produto das desigualdades sociais. Os fatores e forças sociais que criam a susceptibilidade ao dano de vários grupos, afeta, por sua vez, a sua capacidade de responder (resiliência) após o desastre.⁴⁸⁴

Gould menciona que ‘sem dúvida nenhuma a maioria dos mecanismos disponibilizados de participação pública são projetados especificamente para limitar a entrada pública eficaz e reprimir uma potencial resistência.’⁴⁸⁵

Neste caso, a vulnerabilidade social é traduzida pela incapacidade de determinada sociedade atingida de ter instrumentos e habilidades para se posicionar em relação aos riscos percebidos ou até mesmo despercebidos em relação à atividade. Inclusive, em certas atividades os riscos ficam restritos (protegidos) pelo setor privado ou instituições públicas, sem a devida publicidade perante a sociedade impactada.

⁴⁸² VERCHICK, Robert R. M. **Facing Catastrophe**: environmental action for a post-katrina world. Cambridge: Harvard University Press, 2010. p. 135.

⁴⁸³ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos**: vulnerabilidades e ameaças. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁴⁸⁴ VERCHICK, Robert R. M. **Facing Catastrophe**: environmental action for a post-katrina world. Cambridge: Harvard University Press, 2010. p. 136.

⁴⁸⁵ GOULD, Kenneth. **Unsustainable science in the treadmill of production**: the declining salience of impact science in environmental conflicts. Denver: American Sociological Association., 2012. Disponível em: <http://research.allacademic.com/index.php?click_key=1&PHPSESSID=rkv0hr1ctb4m3p4ls2udaqto2>. Acesso em: 30 maio 2014.

Ou seja, esta sociedade por ausência de instrução, conhecimento de risco ou instrumentos de atuação, coloca-se em uma situação de vulnerabilidade por não possuir voz ativa para se manifestar sobre os riscos e/ou formas de mitigação destes pelo setor público/privado.

4.2.2 Vulnerabilidade corporativa ao preparo da prevenção e respostas de emergência

Esta forma de vulnerabilidade está atrelada, geralmente, ao setor privado, quando ocorre a falta de comando e controle para ações emergenciais, omissão de socorro, encobrimento de questões voltadas para acidentes de trabalho ou danos.⁴⁸⁶

Com isso, a vulnerabilidade privada ou corporativa está relacionada com a deficiência destas em desenvolver instrumentos de controle (prevenção e precaução) de desastres, bem como, mecanismos de atuação “pós-desastre” visando a mitigação dos danos gerados. Obviamente, estes instrumentos estão relacionados com a vulnerabilidade estatal de controle e fiscalização, a ser abordado a seguir.

4.2.3 Vulnerabilidade estatal frente às novas tecnologias e às respostas de emergência

Inicialmente a vulnerabilidade estatal é caracterizada pelo distanciamento do conhecimento técnico dos riscos implicados em determinada atividade em um comparativo com as informações científicas que as empresas privadas detêm em relação à atividade. Esta vulnerabilidade é denominada de vulnerabilidade técnica, onde o poder público fiscalizador detém hipossuficiência de informações, o que resulta na precariedade das autorizações e exigências para com o empreendedor, ou até mesmo, condicionantes inadequadas ao caso concreto.

Logo, os baixos recursos para a operacionalização das ações, tanto humanos, técnicos, materiais quanto financeiros direcionados para a especialização dos órgãos e profissionais, explica a hipossuficiência no conhecimento científico do ente estatal em comparação com o empreendedor, que detém os melhores profissionais do mercado e recursos disponíveis para investimentos em pesquisas científicas. Pode ser dito, assim, que o conhecimento científico é hoje uma forma de poder que é mais disponível para o capital privado, menos disponível para

⁴⁸⁶ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos**: vulnerabilidades e ameaças. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

o Estado, e quase ausente para o setor público. Assim, os cientistas servem, obviamente, aos interesses das instituições que os empregam,⁴⁸⁷ isso gera e agrava a vulnerabilidade do estado frente ao conhecimento adquirido pelo setor privado.

Ademais, no que se refere ao funcionamento ineficiente dos órgãos públicos e instituições governamentais, em termos das políticas públicas, os processos vêm sendo desenvolvidos de maneira ineficiente e com pouca integração entre os vários setores e grupos sociais envolvidos, tendo como consequências, o conflito de competências entre diferentes órgãos dos governos, omissões e a falta de capacidade instalada de recursos humanos e técnicos, mormente no que se refere à proteção da saúde e do meio ambiente.⁴⁸⁸

Apesar de ser uma obrigação, prevista no Art. 2º, § 1º da Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012,⁴⁸⁹ que menciona que é dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre, as quais poderão ser adotadas com a colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral. Esta vulnerabilidade gera fragilidade nas operações de emergência, ou seja, não existe uma união com órgãos fiscalizadores, o que fortaleceria a atuação em caso de um desastre ambiental. Assim, tal fato amplia a magnitude de um desastre ambiental. Pois, caso contrário, um derramamento de óleo poderia ter sua proporção contida com uma atuação ágil, eficaz e conjunta, tanto da empresa exploradora quanto dos órgãos envolvidos no licenciamento desta atividade.

Exemplo disso é o acidente da BP que foi o resultado de erros claros cometidos em primeira instância pela BP, Halliburton e Transocean, e, subsequentemente, por oficiais do governo que, confiando demais em afirmações da indústria, sobre a segurança de suas operações, não aplicaram um programa de supervisão regulatório, que poderia ter minimizado os riscos de perfuração em águas profundas. Assim, o derramamento de óleo

⁴⁸⁷ GOULD, Kenneth. **Unsustainable science in the treadmill of production:** the declining salience of impact science in environmental conflicts. Denver: American Sociological Association., 2012. Disponível em: <http://research.allacademic.com/index.php?click_key=1&PHPSESSID=rkv0hr1ctb4m3p4ls2udaqtob2>. Acesso em: 30 maio 2014.

⁴⁸⁸ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos:** vulnerabilidades e ameaças. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁴⁸⁹ BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr.2014.

fundamentalmente resultou de uma falha de regulação ambiental, bem como da negligência das empresas privadas.⁴⁹⁰

Logo, configura-se numa ausência ou ineficiência de políticas, planos e programas que, além de todo o cenário de um desastre ambiental, atuam como agravantes devido à vulnerabilidade de sua atuação mitigatória.

4.2.4 Vulnerabilidade ecossistêmica

No mesmo sentido a vulnerabilidade ecossistêmica, ou seja, aquela adstrita ao meio ambiente é observada entre as questões referente à fisiografia e biodiversidade, convergindo para situações de degradação do meio ambiente, no que se refere ao substrato ou à biota, respectivamente. Por esta via, a fragilidade ambiental diz respeito ao grau de suscetibilidade do meio a quaisquer tipos de danos, inclusive à poluição. Daí a definição de ecossistemas ou áreas frágeis como àqueles que, por suas características, são particularmente sensíveis aos impactos ambientais adversos de baixa resiliência e pouca capacidade de recuperação.⁴⁹¹

Na exploração *offshore* do petróleo, um desastre ambiental, atinge de forma significativa toda a fauna e flora marinha, meios considerados ambientalmente frágeis, tais quais: corpos d'água, as restingas, os manguezais e os recifes de corais.⁴⁹² Assim, a fragilidade dos ecossistemas é medida pela capacidade de manter ou recuperar a situação de equilíbrio (estabilidade) ecossistêmica a partir de uma determinada agressão (desastre).

Diversos fatores podem influenciar o dano aos corais, recifes e manguezais e a possibilidade de recuperação, conforme já mencionado anteriormente. Destacam-se os fatores mais evidentes:

[...] a quantidade e o tipo de óleo derramado; o nível de degradação do óleo antes do contato com os corais; a frequência de contaminação; a presença de outros fatores de estresse, como a alta sedimentação; fatores físicos, como tempestades, chuva e o estado atual da maré durante contaminação inicial é

⁴⁹⁰ FARBER, Daniel A. **Environmental disasters**: an introduction. Califórnia: UC Berkeley, 2000. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=189840>> Acesso em: 18 maio 2014.

⁴⁹¹ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos**: vulnerabilidades e ameaças. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>> .Acesso em: 10 maio 2014.

⁴⁹² SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos**: vulnerabilidades e ameaças. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>> .Acesso em: 10 maio 2014.

muito importante; a natureza da operação de limpeza; o tipo de coral; e fatores sazonais, como por exemplo: a reprodução do coral (tradução livre).⁴⁹³

Além do ambiente marinho, considerado como ecossistema frágil, existe ainda um outro fator de vulnerabilidade que amplia ainda mais os danos provenientes de um desastre ambiental com petróleo, o “aquecimento global”.

Dados indicam, que nos últimos 150 anos, os gases do efeito estufa na atmosfera aumentaram progressivamente com a expansão da produção industrial.⁴⁹⁴ Portanto, esta forma de geração de energia, além de consumir os combustíveis fósseis, é emissora de gases do efeito estufa, que são, por sua vez, um dos grandes agentes causadores dos desastres das mudanças climáticas, ou seja, distribuidoras de inúmeros riscos, sejam eles humanos (doenças, danos físicos, etc.) ou ambientais (desastres, danos, escassez de recursos naturais, etc.). Tendo este como consequências indiretas: i) o aumento da temperatura média do planeta, com consequentes ondas de calor em diversas regiões, além de perdas para a agricultura e outros problemas; ii) o derretimento de geleiras, ocasionando aumento do nível do mar e inundações de áreas costeiras; iii) a alterações na distribuição das chuvas, provocando seca em algumas regiões e tempestades, enchentes e alagamentos em outras; iv) a maior ocorrência e força de furacões e ciclones; v) a extinção de diversas espécies de animais e plantas que não conseguirão se adaptar às mudanças climáticas;⁴⁹⁵ dentre outros problemas ambientais.

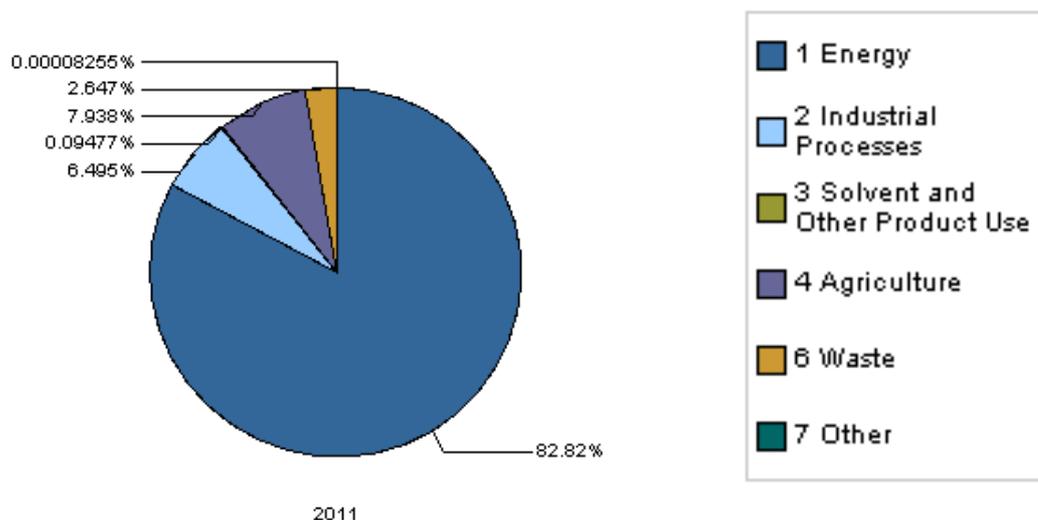
Conforme gráficos da *United Nations Framework of Climate Change* (UNFCCC) fica claramente demonstrado o papel importante que a geração de energia tem na emissão dos Gases do efeito estufa – GEE. Ademais, de acordo com o gráfico da *Carbon Dioxide Information Analysis Center* (CDIAC), após a Revolução Industrial houve uma exponencial emissão de GEE quando antes era praticamente nenhum.

⁴⁹³ INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION - IPIECA. **Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos**: arrecifes de coral, 1992. Disponível em: <<http://www.ipieca.org/node/42751>> .Acesso em: 10 maio 2014.

⁴⁹⁴ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p. 38.

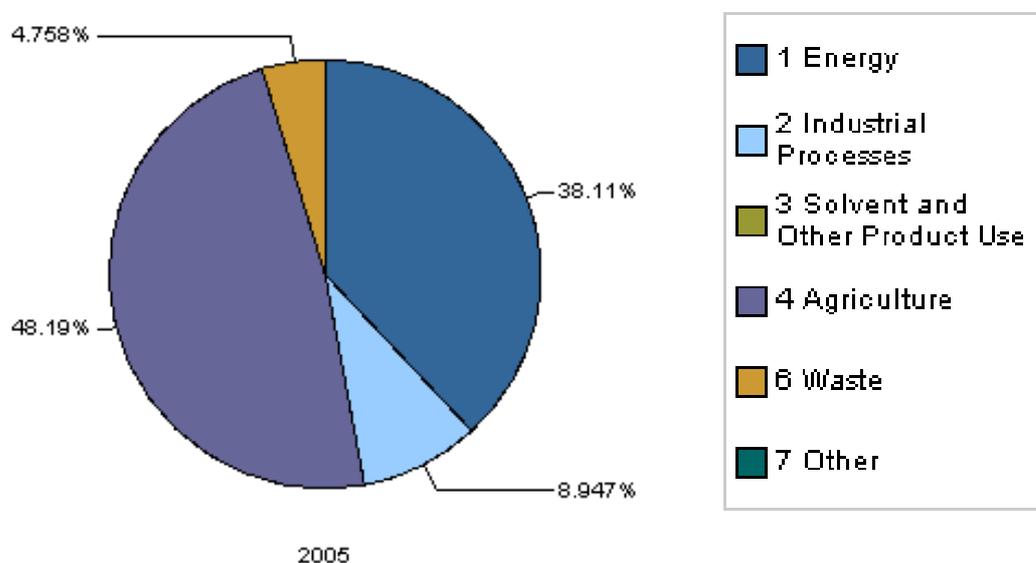
⁴⁹⁵ MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia**: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011. p.24.

Gráfico 3 - Gases de efeito estufa emitidos anualmente nos países do Anexo I do Protocolo de Kyoto.



Fonte: UNITED NATIONS FRAMEWORK OF CLIMATE CHANGE - UNFCCC ⁴⁹⁶

Gráfico 4 - Gases de efeito estufa (GEE) emitidos anualmente no Brasil.



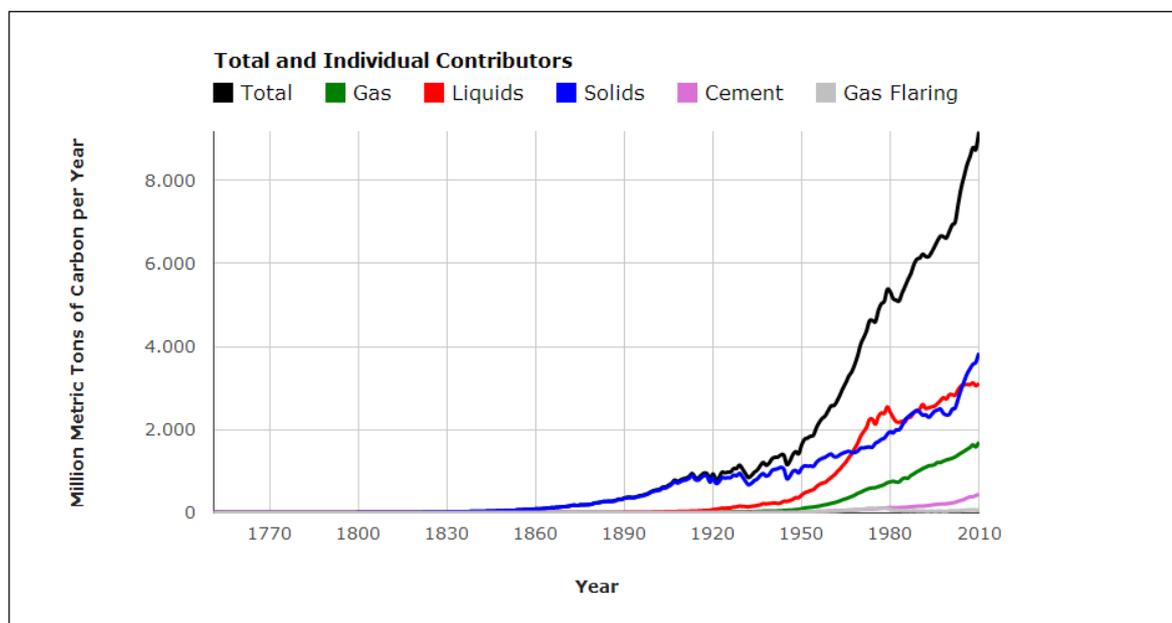
Fonte: UNITED NATIONS FRAMEWORK OF CLIMATE CHANGE - UNFCCC ⁴⁹⁷

⁴⁹⁶ UNITED NATIONS FRAMEWORK OF CLIMATE CHANGE - UNFCCC. **Greenhouse gas inventory data - detailed data by party**. Disponível em: <<http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do?event=go>>. Acesso em: 25 set. 2013.

⁴⁹⁷ UNITED NATIONS FRAMEWORK OF CLIMATE CHANGE - UNFCCC. **Greenhouse gas inventory data - detailed data by party**. Disponível em: <<http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do?event=go>>. Acesso em: 25 set. 2013.

Gráfico 5 – Estimativa de emissão de carbono.

Carbon Emission Estimates



Fonte: UNITED NATIONS FRAMEWORK OF CLIMATE CHANGE - UNFCCC ⁴⁹⁸

Em uma discussão ainda bloqueada pelas divergências entre países ricos e países em desenvolvimento, o Brasil é protagonista das negociações climáticas há quatro anos, desde que, durante a COP-15 realizada em Copenhague, na Dinamarca, se comprometeu a reduzir voluntariamente até 2020 seus índices de emissão entre 36,1% e 38,9% em relação a 2005. Em junho de 2013, o governo brasileiro anunciou já ter atingido 62% da meta assumida, o que aumentou o seu prestígio frente aos interlocutores na Organização das Nações Unidas (ONU). ⁴⁹⁹

Todavia, com a discussão sobre combustíveis fósseis na ordem do dia, em Varsóvia, as descobertas no pré-sal e o papel da Petrobras como empresa emissora de gases-estufa em um futuro próximo, foram objeto de alguns debates, mas o governo brasileiro tratou de neutralizar as críticas ao posicionar a questão energética como fundamental para o desenvolvimento econômico do país. Durante um evento paralelo à COP-19, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) divulgou um relatório que aponta a exploração

⁴⁹⁸ UNITED NATIONS FRAMEWORK OF CLIMATE CHANGE - UNFCCC. **Greenhouse gas inventory data - detailed data by party**. Disponível em: <<http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do?event=go>>. Acesso em: 25 set. 2013.

⁴⁹⁹ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Brasil sofre pressão por desmatamento e Pré-Sal em conferência internacional**, 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/526044-brasil-sofre-pressao-por-desmatamento-e-pre-sal-em-conferencia-internacional>>. Acesso em: 18 maio 2014.

de combustíveis fósseis como responsável por um aumento de 3,5% na média anual de emissões de CO₂ decorrentes da matriz energética brasileira.⁵⁰⁰

Diferentemente, os especialistas apontaram que com a descoberta do pré-sal o Brasil agravará ainda mais este cenário, entrando numa maré contrária, a insustentabilidade, onde serão despejados pelo Brasil, 197% a mais de CO₂ na atmosfera até 2020. Logo, num cenário de 40 anos, serão 35 bilhões de toneladas de CO₂, ficando o Brasil entre os três maiores emissores de gases do efeito estufa.⁵⁰¹ Com isso, é bastante provável que os desastres com causas híbridas serão potencializados, ou seja, serão mais frequentes as alterações climáticas, as chuvas torrenciais, a elevação da temperatura, os furacões, as fortes tempestades (intensificação das chuvas), maiores períodos de seca, dentre outros desastres agravados pelos grandes impactos das atividades antropogênicas ao meio ambiente.

Logo, a produção de energia consubstanciada em fontes não renováveis, além de ter considerável papel no cenário das mudanças climáticas, na ocorrência de um desastre ambiental proveniente de um derramamento de petróleo em explosão *offshore*, atua como condição de vulnerabilidade pré-existente, resultando numa maximização dos danos sofridos por este, em razão da situação de fragilidade que o ecossistema se encontra.

Com isso, pode-se apontar que as mudanças climáticas conferem uma situação de *retroalimentação* dos danos causados pela exploração dos combustíveis fósseis. E, em se falando de exploração *offshore* do petróleo que impulsiona este setor no Brasil, os riscos e danos gerados são distribuídos e, ao mesmo tempo ampliam os danos em caso de ocorrência de um desastre ambiental.

De acordo com Sluijs e Turkenburg, os ecossistemas marinhos se encontram em situação de fragilidade, uma vez que diversas espécies correm sérios riscos de extinção, tendo como um de seus causadores o aquecimento global, causado, pela emissão de gases efeito estufa, em que os combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão) são os grandes atores, conforme dados supramencionados. Neste sentido, este ambiente fragilizado sendo atingido por um derramamento de petróleo terá dificuldades ainda maiores para se recompor ou resistir ao ambiente hostil ocasionado por um desastre.⁵⁰²

⁵⁰⁰ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Brasil sofre pressão por desmatamento e Pré-Sal em conferência internacional**, 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/526044-brasil-sofre-pressao-por-desmatamento-e-pre-sal-em-conferencia-internacional>>. Acesso em: 18 maio 2014.

⁵⁰¹ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Brasil sofre pressão por desmatamento e Pré-Sal em conferência internacional**, 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/526044-brasil-sofre-pressao-por-desmatamento-e-pre-sal-em-conferencia-internacional>>. Acesso em: 18 maio 2014.

⁵⁰² SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

Portanto, frente a esta situação, entende-se que o aquecimento global, gerado, dentre outros fatores, pela emissão de gases efeito estufa, provenientes da queima de combustíveis fósseis, pode ser rotulado como a consequência deste modelo de exploração, mas também, como agravante dos danos causados por um desastre ambiental na exploração *offshore* do petróleo. Assim sendo, denominado como “*retroalimentação*” de danos.

Sluijs e Turkenburg, fundamentam em estudo realizado, a partir da análise da composição de bolhas de ar presas no gelo, que nos últimos 420.000 anos, a concentração do CO₂ tem variado entre 180 ppmv (partes por milhão por volume) durante as eras glaciais e 280 ppmv nos períodos inter-glaciais, sendo que desde a primeira revolução industrial, a concentração do CO₂ na atmosfera aumentou de 280 ppmv de 1750 a cerca de 380 ppmv em 2005. Atualmente, a concentração é de mais de 450 ppmv.⁵⁰³ Neste sentido, as mudanças advindas do aquecimento podem manifestar-se de forma gradual, linear, ou não-linear como um evento singular. Mudanças graduais incluem:

i) o aumento da temperatura; ii) aumento do nível do mar; iii) derretimento de geleiras; iv) aumento na duração da estação de crescimento; v) aumento da precipitação e aumento de condições meteorológicas extremas eventos, tais como ondas de calor e supertempestades.⁵⁰⁴

Efeitos não lineares são:

i) a possível redução ou desligamento da chamada circulação *termohalina* dos oceanos (o que poderia levar a um arrefecimento do Norte e Noroeste da Europa), ii) desintegração de hidratos de gás no derretimento do *permafrost*⁵⁰⁵ e nos oceanos (o que leva a emissões maciças de metano gás de efeito estufa), iii) a desintegração da Antártida Ocidental Folha de gelo ou fortemente o aumento do derretimento do gelo da Groenlândia (que pode levar a subir vários metros de nível do mar ao longo do prazo). (grifo do autor).⁵⁰⁶ (tradução nossa)

Impactos não lineares:

⁵⁰³ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁰⁴ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁰⁵ O significado da palavra permafrost vem do idioma inglês e quer dizer permanentemente congelado (perm – permanente + frost – congelado). INFOESCOLA. **Permafrost**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/permafrost/>> Acesso em: 18 maio 2014.

⁵⁰⁶ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

i) mudança de regime na circulação *termohalina*⁵⁰⁷ do oceano; ii) elevação do nível do mar de vários metros; iii) extinção de espécies; iv) perda de ecossistemas únicos; v) migração de populações humanas (refugiados ambientais); vi) mudanças na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos; vii) redução da segurança alimentar e mudanças na distribuição geográfica de doenças (grifo do autor).⁵⁰⁸ (tradução nossa)

Embora o estado de conhecimento sugira que em longo prazo, tais impactos são plausíveis, não é possível quantificar a magnitude e a probabilidade de cada um desses efeitos potenciais, especialmente a nível regional e local. No mesmo tempo, a mudança de clima observada nas últimas décadas deu origem a diversos impactos não previstos. Inclusive, existem previsões que se o gelo da Terra fosse derreter, o nível médio mundial do mar subiria cerca de 80 metros.⁵⁰⁹ Todavia, a incerteza científica profunda sobre a causalidade, tempo, probabilidade e magnitude de tais efeitos adversos persiste.

De acordo com a *UN Millennium Ecosystem Assessment*, foram observadas mudanças no clima, especialmente as temperaturas regionais mais quentes, que já tiveram impactos significativos sobre a biodiversidade e os ecossistemas em muitas partes do mundo. Houve mudanças na distribuição das espécies, tamanhos populacionais e no tempo de reprodução ou eventos migratórios, bem como, um aumento na frequência de surtos de pragas e doenças, especialmente, em sistemas florestais. Apesar disso, não é possível determinar se as temperaturas extremas são um resultado das mudanças climáticas induzidas pelo homem, e que muitos recifes de corais sofreram grandes, embora muitas vezes, parcialmente reversíveis, episódios de branqueamento quando as temperaturas da superfície do mar têm aumentado. Contudo, até o final do século, as alterações climáticas e seus impactos podem ser o condutor

⁵⁰⁷ A Circulação *termohalina*, a Corrente do Golfo e a corrente do Atlântico Norte são parte de uma circulação maior oceano sistema conhecido como a circulação termohalina (THC). O THC é impulsionado por gradientes de temperatura e salinidade e transporta grandes quantidades de calor para o Atlântico Norte. Ela determina fortemente climas atuais no oeste e norte da Europa. A principal "bomba" que impulsiona o THC é a formação de águas profundas do Atlântico Norte: os efeitos combinados de evaporação durante o transporte para o norte e arrefecimento e formação de gelo do mar no Atlântico Norte aumentam a salinidade e a densidade da água até um ponto em que se afunda. Teorias paleoclimáticas apontam para a possibilidade de mudanças rápidas no THC. O aquecimento global é susceptível de conduzir a um influxo extra de água fresca no Atlântico Norte, através de aumento das chuvas e aumento da quantidade de fusão da água, enquanto que com temperaturas mais altas menos gelo no mar é formado, portanto, menos fresca a água do mar. Isso poderia diminuir a salinidade e a densidade da superfície do mar. Alguns especialistas acreditam que há 50% de chance de que o desligamento ocorra para um aquecimento global de 4-5 ° C. SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁰⁸ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁰⁹ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

direto dominante da perda de biodiversidade e mudanças nos serviços dos ecossistemas a nível mundial. Isso irá aumentar o risco de extinção para muitas espécies, especialmente, aquelas que já estão em risco devido aos fatores: baixo número de população, habitats restritos ou irregulares e faixas climáticas limitadas.⁵¹⁰

Avaliações de impacto das mudanças climáticas atuam, portanto, subestimando os impactos ecológicos e vulnerabilidades.⁵¹¹ Logo, a vulnerabilidade ambiental frente às mudanças climáticas traduz um ambiente marinho ainda mais sensível e, por isso, menos resistente quanto posta em prova a sua capacidade de resiliência. Como exemplo, o ambiente marinho pode ser comparado com um organismo que mesmo doente sofre um acidente, no qual se ampliam os danos em seu sistema. Ou seja, suas condições vitais de resposta de recuperação serão ainda menores, ou até mesmo inviabilizará sua recuperação e levará a extenuação.

4.2.5 Mecanismo moderno de produção

Além da vulnerabilidade pré-existente nos subsistemas acima mencionados, existe uma vulnerabilidade atinente às condições econômicas modernas de produção, em que a interconectividade do sistema econômico industrial tende a proporcionar situações em que o colapso na produção de uma indústria tenha repercussão numa série de outras empresas e ou setores interdependentes.

Farber, neste sentido, entende que as cadeias de “*just-in-time*” de abastecimento e a crescente interconexão de uma grande variedade de indústrias e sistemas de infraestruturas apresentam grandes desafios na preparação de respostas aos desastres. Ademais, diante da evolução das cadeias de fornecimento “*just-in-time*”, os efeitos dos desastres podem ser agravados. Hoje, as empresas procuram reduzir estoques e produção de bens, além disso, a economia exige que sejam eliminados os armazenamentos, o que, por vez, minimizaria os efeitos dos desastres relacionados com as interrupções da cadeia de fornecimento.⁵¹²

Por outro lado, a crescente interconexão da infraestrutura, significa que uma ruptura em uma indústria pode inviabilizar uma série de outras indústrias interdependentes. Estas são

⁵¹⁰ UN MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Relatório-síntese da avaliação ecossistêmica do milênio**. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>> Acesso em: 18 maio 2014.

⁵¹¹ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵¹² FARBER, Daniel A.; CHEN, Jim; VERCHICK, Robert R. M.; SUN, Lisa Grow. **Disaster law and policy**. New York: Wolters Kluwer law and business, 2006. p.10.

algumas das situações em que o modelo de produção poderá ampliar os efeitos e os custos dos desastres, a partir de um efeito “cascata.”⁵¹³

Logo, toda a cadeia econômica dependente dos produtos e matérias-primas produzidas nesta linha terão prejuízos decorrentes do dano ambiental ocorrido. Assim, por exemplo, a falta de abastecimento de determinada refinaria de petróleo poderia, ter como consequência, a imediata falta de matéria-prima para as demais empresas dependentes dos seus derivados de petróleo: gasolina, óleo diesel, gás, dentre outros ou até mesmo paralisação de determinada termelétrica e por isso ausência na geração de energia.

Neste sentido, a ocorrência de desastres ambientais no ciclo de geração de energia a partir da exploração *offshore* é um fenômeno complexo e multifacetado, capaz de atingir inúmeros meios e seres, tendo por consequências grandes danos que estarão sempre interconectados diante do mecanismo complexo de funcionamento da atual sociedade de risco.

4.3 Consequências dos desastres ambientais em ambiente *offshore* com petróleo

Como mencionado, a interdependência sistêmica gera uma reação de danos em cadeia, em que um dano gerado pela tecnologia em prol da economia resulta em danos suportados pelo meio ambiente, mas também de forma veemente pela economia.

O sistema econômico depende do sistema ambiental para sua auto-alimentação, logo, se ocorrem danos no meio ambiente natural a economia sofre com eles consecutivamente. Neste caso, podem ser citados os danos pela economia com o derramamento de petróleo no Golfo do México. Além da BP ter suportado todos os custos e punições em decorrência do derramamento de óleo, o evento resultou em sérios prejuízos ao setor pesqueiro, imobiliário e do turismo.⁵¹⁴

4.3.1 Danos ambientais à fauna e a flora

Como já abordado, os danos ambientais gerados por um desastre natural na exploração *offshore* do petróleo são bastante significativos, imediatos e contínuos, impactando seriamente na fauna e flora. No caso do desastre da DWH, estudos mostram que mais de 82 mil aves;

⁵¹³ FARBER, Daniel A.; CHEN, Jim; VERCHICK, Robert R. M.; SUN, Lisa Grow. **Disaster law and policy**. New York: Wolters Kluwer law and business, 2006. p.10.

⁵¹⁴ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

cerca de 6.000 tartarugas marinhas; 26 mil mamíferos marinhos, incluindo golfinhos; e um desconhecido grande número de peixes e invertebrados podem ter sido prejudicados pelo vazamento e suas consequências. O derramamento de petróleo da BP ainda está afetando alguns dos ecossistemas marinhos mais produtivos e frágeis nos Estados Unidos. Além disso, cerca de 25% das zonas úmidas do país se encontram no delta do rio Mississippi, habitat de nidificação de aves marinhas e de descanso de aves migratórias. O Golfo em si é o lar de dezenas de espécies ameaçadas e em perigo de extinção.⁵¹⁵

Quanto aos efeitos negativos, pode-se mencionar que o óleo prejudica a vida dos organismos e ecossistemas: através do contato físico, ingestão, inalação e absorção; contaminação do plâncton, que inclui algas, ovas de peixe, e as larvas de vários invertebrados; danos em longo prazo, com base na interferência das funções metabólicas de milhares de espécies para níveis tróficos inferiores, organismos bentônicos nas plataformas continentais interiores e exteriores podem ser afetados a partir de revestimento de óleo de partes substanciais do fundo do oceano; os pássaros podem ser expostos ao petróleo enquanto flutuam na água ou mergulham para capturar os peixes, podendo resultar além da ingestão de óleo na perda da capacidade de vôo; as tartarugas marinhas podem ser afetadas ao nadar até a costa para as atividades de nidificação; catadores como águias, gaivotas, guaxinins, gambás também ficam expostos ao óleo, quando se alimentam de carcaças de peixes e animais selvagens contaminados.⁵¹⁶

Logo, o petróleo tem um potencial de persistir no ambiente por muito tempo depois de um derramamento e gerar impactos de longo prazo sobre peixes e animais selvagens, interagindo com o meio ambiente.

Acrescido a isso, o momento do vazamento não poderia ter sido pior, espécies ameaçadas, incluindo o atum do Atlântico rabilho, tartarugas marinhas Ridley de Kemp, tartarugas marinhas cabeçudas, maçaricos tubulação e cachalotes estavam migrando para o Golfo para desovar e se alimentar.⁵¹⁷ Dezenas de milhões de aves cruzam o Golfo do México a partir da península de Yucatán e na América do Sul para a Costa do Golfo os EUA (Texas à

⁵¹⁵ CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY. **Catastrophe in the Gulf of Mexico**: devastation persists. Disponível em: <http://www.biologicaldiversity.org/programs/public_lands/energy/dirty_energy_development/oil_and_gas/gulf_oil_spill/index.html>. Acesso em: 22 maio 2014.

⁵¹⁶ THE ENCYCLOPEDIA OF EARTH. **Deepwater Horizon Disaster**, 2010. Disponível em: <<http://www.eoearth.org/view/article/161185/>>. Acesso em: 23 maio 2014.

⁵¹⁷ CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY. **Catastrophe in the Gulf of Mexico**: devastation persists. Disponível em: <http://www.biologicaldiversity.org/programs/public_lands/energy/dirty_energy_development/oil_and_gas/gulf_oil_spill/index.html>. Acesso em: 22 maio 2014.

Flórida), sendo que o vazamento ocorreu perto do pico da temporada de migração.⁵¹⁸ Para muitos deles, não havia outro lugar para ir, mesmo com o risco de ficarem presos, um grande número de tubarões, peixes e outros animais marinhos foram vistos reunidos em águas costeiras rasas, pois se acredita que estavam em busca de áreas onde o oxigênio não foi esgotado pelo petróleo e os micróbios que dele se alimentam, tendo em vista que animais marinhos podem morrer quando os níveis de oxigênio caem.⁵¹⁹

Nos corais, os efeitos crônicos de exposição ao petróleo têm sido consistentemente observados, podendo matar toda uma colônia. Assim, a vasta gama de efeitos sobre os corais podem ser: diminuição do crescimento, redução da capacidade de colonização e reprodução, efeitos negativos sobre a alimentação e comportamento e alteração da capacidade de secreção células da mucosa.⁵²⁰ Além disso, os pesquisadores descobriram que os hidrocarbonetos de petróleo são depositados no exoesqueleto calcário dos corais, o que introduz a possibilidade de usar esqueletos de corais como registros históricos de contaminação por hidrocarbonetos em uma área. Estudos de toxicidade aguda têm documentado mudanças sub-letais nos corais expostos ao óleo, o que afeta muitas funções biológicas normais, incluindo reprodução e recrutamento, que pode ter o maior potencial para afetar negativamente a sobrevivência de corais. Um derramamento no pico da atividade reprodutiva pode causar danos imediatos e duradouros para as comunidades dos próprios corais.⁵²¹

De mais a mais, os cientistas manifestaram que ‘os possíveis impactos de petróleo e dispersantes químicos nas águas abertas do Golfo do México são em grande parte desconhecidos e extremamente difíceis de avaliar.’⁵²² Mas, o uso de dispersantes químicos pode majorar a dispersão de hidrocarbonetos na água, aumentando assim a contaminação dos corais.⁵²³

⁵¹⁸ THE ENCYCLOPEDIA OF EARTH. **Deepwater Horizon Disaster**, 2010. Disponível em: <<http://www.eoearth.org/view/article/161185/>>. Acesso em: 23 maio 2014.

⁵¹⁹ CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY. **Catastrophe in the Gulf of Mexico: devastation persists**. Disponível em: <http://www.biologicaldiversity.org/programs/public_lands/energy/dirty_energy_development/oil_and_gas/gulf_oil_spill/index.html>. Acesso em: 22 maio 2014.

⁵²⁰ INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION - IPIECA. **Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: arrecifes de coral, 1992**. Disponível em: <<http://www.ipieca.org/node/42751>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁵²¹ NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Oil spills in coral reefs: planning & response considerations**, 2010. Disponível em: <http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/Oil_Spill_Coral.pdf>. Acesso em: 18 maio 2014.

⁵²² THE ENCYCLOPEDIA OF EARTH. **Deepwater Horizon Disaster**, 2010. Disponível em: <<http://www.eoearth.org/view/article/161185/>>. Acesso em: 23 maio 2014.

⁵²³ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

Enfim, os hidrocarbonetos derramados são dos elementos que mais poluem o ambiente marinho. Em consequência, conforme os especialistas:

A maior toxicidade do hidrocarboneto está associada aos compostos com baixo ponto de ebulição, principalmente os aromáticos. Os óleos pesados, de maior cadeia molecular, como o *bunker*, por exemplo, afetam os organismos principalmente pelo efeito físico (*smothering*), mais do que pela toxicidade. A persistência do hidrocarboneto também determina o potencial de gravidade e dano causado pelo acidente. A variável está relacionada ao intemperismo natural deste no meio, e depende da gravidade específica, que é dada pela densidade, expressa em °API, em relação à água pura (grifo do autor).⁵²⁴

Além dos danos ocasionados em caso de um desastre ambiental, durante a exploração do petróleo em campos *offshore*, ocorrem diversas emissões de gases e produtos químicos. Bem como, quando da desativação de um campo que merecem tratamento adequado para danos inesperados.

Uma poluição pouco divulgada é a queima de gás natural no *flare*⁵²⁵ das plataformas, que representa cerca de 150 Bm³ (metros cúbicos) todos os dias. Esse volume supera o consumo anual da França e da Alemanha, e representa cerca de 15% da redução das emissões de gases efeito estufa, acordada, pelos países desenvolvidos, sob o Protocolo de Kyoto, para o período de 2008-2012. Tem-se, portanto, a magnitude da ineficiência ambiental dessa prática, que ocorre em todo o mundo. No Brasil, o controle da queima em *flare* tem sido historicamente precário. O plano de queima zero da Petrobras, que visava reduzir esta prática para níveis de operação aceitáveis, provou ser ineficaz para deter o seu aumento, em particular em momentos de maior dificuldade para comercialização do gás nos mercados domésticos. Como resultado de elevadas sobras de gás, decorrentes de uma redução de cerca de 20% de sua demanda e um aumento continuado na produção de petróleo, a combustão aumentou para a média de 10mm³/d, enquanto a reinjeção também subiu para além de 12mm³/d. Com isso, há uma grande preocupação com uma eventual ampliação estrutural da

⁵²⁴ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁵²⁵ Este gás se origina nos poços de petróleo, podendo estar dissolvido com petróleo (gás associado) ou de forma separada (gás não associado). A queima é deste gás é uma prática comum na exploração, produção e processamento das operações do petróleo. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Exploration, production and processing of oil and natural gas from the marcellus and utica shales in ohio**, 2012. Disponível em: <<http://www.epa.state.oh.us/portals/0/General%20pdfs/gas%20flaring.pdf>> Acesso em: 23 maio 2014.

queima em *flare* nas plataformas dos volumes crescentes de gás associados, a serem produzidos a partir do pré-sal.⁵²⁶

Os efluentes líquidos também são um problema, pois a água é um subproduto obrigatório na produção do petróleo, e essa água contém, naturalmente, emulsões de hidrocarbonetos. É vital que o efluente seja limpo antes de ser descartado.⁵²⁷

Posteriormente à exploração, ou seja, na fase de desativação de um campo, o desafio envolve a remoção das estruturas pesadas do mar, ambiente considerado o mais inóspito do mundo. O processo físico de retirada das plataformas e dutos do mar de forma segura é um compromisso sensível, complexo e tecnicamente formidável,⁵²⁸ pois não sendo gerenciado com cautela pode levar a uma contaminação pelos resíduos existentes nas instalações que compõem a plataforma. No mesmo sentido, a desativação das instalações *offshore* recebe considerável atenção das autoridades governamentais e dos agentes operadores, considerando que diversas plataformas são desativadas todos os anos.⁵²⁹

4.3.2 Danos econômicos: seu objetivo e consequência

Como realinhado anteriormente, no desastre da DWH diversos quilômetros de águas marítimas, incluindo suas praias, foram contaminadas por óleo. Este fato provocou um considerável prejuízo econômico para o setor pesqueiro, do turismo e imobiliário.

Em razão da contaminação, a pesca foi prejudicada por várias temporadas, assim, as espécies que serviam ao homem de alimentos, ou até mesmo como sustento (pesca), desaparecem por certo período, implicando em grandes danos ao cotidiano e ao sustento das famílias de pescadores e empresas pesqueiras.⁵³⁰

Estimativas apontaram que, em 2010, os danos ao setor pesqueiro decorrentes do desastre resultaram numa redução de 40% na receita de vendas, tendo em vista que estas

⁵²⁶ BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural**: como produzir e a que custo. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p.343-344.

⁵²⁷ BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural**: como produzir e a que custo. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p. 344.

⁵²⁸ BUREAU VERITAS. **Decommissioning on the UK Continental Shelf - an overview of regulations**, 2011. Disponível em: <http://www.bureauveritas.co.uk/wps/wcm/connect/57fff3804a9e19d68e3e8f1c64ad0a9f/BV_Decommissioning+document_low+res-v3.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 23 maio 2014.

⁵²⁹ BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural**: como produzir e a que custo. Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011. p. 344.

⁵³⁰ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

foram de 10,9 bilhões no ano anterior, em 2010 o prejuízo computado foi de 4,36 bilhões de dólares.⁵³¹

No mesmo sentido, com o derramamento do petróleo em grande extensão do litoral norte-americano o turismo também sofreu com o desastre, pois, por óbvio, com as praias totalmente sujas com petróleo e dispersantes químicos o interesse desapareceu por longo período. Parte da culpa por perdas econômicas foram designadas para a mídia, cuja comunicação foi criticada por exagerar o impacto do derramamento de óleo, dando a essas águas costeiras e praias a impressão de que foram amplamente afetadas, quando na realidade não era o caso.

O turismo gera em média uma receita anual de 65 milhões dólares para as empresas na Costa do Golfo. A duração e a quantidade de perdas computadas nos estudos, para estimar o prejuízo do desastre do DWH, previam que a perturbação seria de no mínimo 15 meses, com perda de receita mínima de 7,6 bilhões de dólares a um máximo de 36 meses com perda de 22,7 bilhões. Todavia, com o desenrolar dos acontecimentos, o vazamento teve menos impacto sobre as praias do que o previsto pela primeira vez. Ao final, o resultado do prejuízo chegou a 3,8 bilhões de dólares.⁵³²

No setor imobiliário, St. Joe Company, proprietário de uma grande incorporadora imobiliária, com várias centenas de milhares de hectares de propriedade no noroeste da Flórida Panhandle, viu o preço da ação que era de 35,70 dólares, em 20 de abril de 2010, após a explosão da plataforma DWH, cair para 20,56 dólares, em 15 de outubro de 2010. Ou seja, um decréscimo de 42,4%. Estima-se que o derramamento de óleo causou uma perda de 4,32 bilhões de dólares.⁵³³

Planilhas com os danos econômicos gerados pelo desastre da DWH apontaram um prejuízo total de 36,9 bilhões de dólares:

⁵³¹ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

⁵³² SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

⁵³³ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

Figura 5 – Estimativa dos danos econômicos gerados com o desastre da DWH.

Estimates of Economic and Environmental Damages to External Parties from the BP Deepwater Horizon Oil Spill

<u>Panel A:</u>	
<u>Description:</u>	<u>Amount:</u>
Damages to the commercial fishing industry	\$4.36 billion
Damages to the tourism industry	\$3.80 billion
Loss in coastal real estate values	\$4.32 billion
<u>Panel B:</u>	
<u>Description:</u>	<u>Amount:</u>
Number of National parks and National Wildlife Refuges at immediate risk	12
Pounds of oiled debris removed from land in Mississippi, Alabama and Florida	1,248,956
Visibly oiled animals found dead through October 14, 2010:	
Birds	2,263
Sea turtles	17
Mammals	4
Visibly oiled animals found alive through October 14, 2010:	
Birds	2,080
Sea turtles	456
Mammals	2

Fonte: SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul.⁵³⁴

⁵³⁴ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

Figura 6 – Estimativa dos custos total que a BP teve que assumir com o desastre.

Estimates of Costs to BP from the Deepwater Horizon Oil Spill	
<u>Description</u>	<u>Amount</u>
Actual costs through September 29, 2010 for spill containment, relief well, cap original well, grants to the Gulf States, claims paid, and federal costs	\$11.2 billion
“Deepwater Horizon Oil Spill Trust,” pledged to cover damages to businesses and individuals*	\$20.0 billion
Costs estimated by BP beyond the items above	\$ 1.0 billion
Possible fines under the Clean Water Act	\$ 4.7 billion
Total	\$36.9 billion

*Note: The Trust would be sufficient to cover estimates of damages to the commercial fishing industry of \$4.36 billion, damages to the tourism industry of \$3.8 billion, and

Fonte: SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul.⁵³⁵

Contudo, os desastres ocasionados na exploração *offshore* do petróleo, possuem um caráter agravante: são altamente complexos, não possuem clara previsibilidade e são abarrotados de incertezas científicas nas suas projeções de riscos.⁵³⁶ Logo, o desafio é de que as ameaças e os riscos sistematicamente coproduzidos sejam evitados, minimizados, dramatizados, canalizados de modo que não comprometam o processo de modernização e nem as futuras gerações.⁵³⁷

Revela-se assim, de soberana importância, como hipótese de solução dos problemas tecidos nesta pesquisa, a aplicação do princípio da prevenção e precaução uma vez que estes podem envolver uma gama de procedimentos acautelatórios para minimizar os riscos de danos ambientais atuais e futuros. Portanto, é preciso ter em mente que o passado deixou de ser uma chave confiável para o futuro, a abordagem da precaução é necessária e requer uma série de mudanças na cultura científica e na forma como a avaliação de risco é realizada,⁵³⁸ uma vez que esta possui um elemento agravante: o desconhecimento científico.

⁵³⁵ SMITH, Lawrence C.; SMITH, Murphy e ASHCROFT, Paul. **Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum’s Deepwater Horizon oil spill**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1653078>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

⁵³⁶ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵³⁷ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Ed.34, 2010. p.24.

⁵³⁸ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

5 INSTRUMENTALIZAÇÃO JURÍDICA PARA A GESTÃO DOS DESASTRES AMBIENTAIS NA EXPLORAÇÃO *OFFSHORE* DO PETRÓLEO

*A implementação de uma abordagem baseada no princípio da precaução deveria começar por uma avaliação científica, tão completa quanto possível, e sempre que possível, identificando em cada fase o grau de incerteza científica.*⁵³⁹

Um mundo de risco zero é impossível,⁵⁴⁰ Beck assim entende que os riscos apresentam uma cobertura abrangente. Eles passam pela peneira da superespecialização, ou seja, é aquilo que se encontra entre as especializações. A superação dos riscos exige uma visão geral, uma cooperação que atravessa todas as fronteiras cuidadosamente estabelecidas e mantidas. Nesta medida, os problemas sistêmico-teóricos e sistêmico-organizacionais, fundamentais na sociedade de risco são a *desdiferenciação* dos subsistemas e dos âmbitos funcionais, de reintegração dos especialistas e a confluência do trabalho de modo a conter os riscos.⁵⁴¹

Porém, na área iluminada pela luz da ciência, encontram-se problemas de gerenciamento do risco. Esses problemas são passíveis de uma definição clara que relacione causa e efeito e que estejam caracterizadas por regularidades estatísticas identificáveis. Nas margens desse círculo, encontram-se problemas formulados como hipóteses e métodos de raciocínio, como a estatística que orienta a coleta e análise de mais evidências. ‘Na medida em que a luz fica mais fraca, o índice de especulação cresce em relação à evidência. Na escuridão distante, espreitam os desconhecidos.’⁵⁴² Estes são os problemas com os quais a humanidade precisa se centrar para encontrar a melhor forma de gerir a prevenção dos desastres ambientais. Casos que mais tem sido fonte de preocupação nas últimas décadas e que atormenta as projeções futuras.

Pois bem, nos capítulos anteriores falou-se sobre o histórico da sociedade pós-industrial, os desastres ambientais atinentes, especificamente, à geração de energia, suas causas originárias, consequências puras e fatores de ampliação de danos. Também foi

⁵³⁹ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. **Comunicação da comissão relativa ao princípio da precaução**, 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

⁵⁴⁰ ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p.19.

⁵⁴¹ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010. p.85.

⁵⁴² ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p.26.

abordada, a legislação que hoje rege e ordena o procedimento de autorização de implementação e funcionamento das plataformas de exploração *offshore*. Neste cenário, o último capítulo deste trabalho, analisará, a partir do estado atual da arte, quais os possíveis instrumentos que poderiam contribuir para a gestão do Direito aos desastres provocados e ocorridos na geração de energia a partir da exploração *offshore* do petróleo no Brasil.

Para tanto, entende-se com isso, ser necessário que o Direito, ainda condicionado às decisões passadas (já consumadas), evolua, a fim de criar obrigações vinculadas ao futuro. Ou seja, decisões que impeçam a ocorrência do desastre e não tão somente a obrigação de reparação após a sua ocorrência. Assim, o Direito ainda possui dificuldades em sistematizar sua atuação voltada para o controle das situações futuras, como explana Carvalho:

O direito apresenta-se como um sistema comunicacional fundado em programações condicionadas altamente vinculadas e vinculadoras das decisões presentes no passado (deve-se lembrar que leis, doutrina e jurisprudência consistem em condensações de experiências passadas), ao passo que as questões que dizem respeito à tutela ambiental exigem que sejam levadas em consideração as consequências futuras (riscos) das ações e das tomas de decisão no direito e na sociedade.⁵⁴³

E, no mesmo sentido, Luhmann:

[...] el derecho tiene que ver con los costos sociales que se desprenden de los enlazamientos del tiempo que efectúan las expectativas. En concreto, se trata de la función de estabilización de las expectativas normativas a través de la regulación de la generalización temporal, objectual y social. El derecho permite saber qué expectativas tienen un respaldo social (y cuáles no). Existiendo esta seguridad que confieren las expectativas, uno se puede enfrentar a los desencantos de la vida cotidiana; o por lo menos se puede estar seguro de no verse desacreditado en relación a sus expectativas⁵⁴⁴.

Os teóricos do caos explicam que é possível que mudanças muito pequenas em sistemas complexos produzam efeitos muito grandes.⁵⁴⁵ Destarte, o que pode vir a acontecer no futuro depende da decisão tomada no presente. Pois, na verdade, fala-se de risco no momento em que é possível tomar decisões sem que o eventual dano ocorra.⁵⁴⁶

Carvalho entende, neste liame, que ‘a comunicação do risco é compreendida pela

⁵⁴³ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.28.

⁵⁴⁴ LUHMANN, Niklas. **El derecho de la sociedad**. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005, p. 188-189.

⁵⁴⁵ ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009. p.58.

⁵⁴⁶ LUHMANN, Niklas. **El concepto de riesgo**. México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005. p. 143.

existência de três etapas funcionais, as quais sejam: a investigação, a avaliação e a gestão do risco'.⁵⁴⁷

Neste sentido, entende-se que a abordagem abrangente para a gestão dos riscos para impedir os desastres ou até mesmo gerir estes, pressupõe duas fases, respectivamente: (i) atuação preventiva/precaucional que envolve estudos transdisciplinares para viabilizar: a investigação, avaliação e gestão do risco; (ii) atuação pós-desastre que exige: a mitigação dos danos, respostas de emergência, compensação e reconstrução. Ambas exigem a definição e implementação de estratégias para diferentes aspectos,⁵⁴⁸ no contexto de operação da cada atividade, as quais serão abordadas em detalhes neste capítulo.

Com isso, entende-se que uma gestão qualificada do risco, consequência dos desastres, parte de uma investigação quanto às suas origens, com base em que preceitos estes devem ser avaliados e, assim, compreendidos como aceitáveis ou inaceitáveis, para partir de então ocorrer a aplicação da gestão e conduzir para a redução da ameaça de concretização dos danos.

5.1 Atuação prévia e a importância da aplicação dos *Princípios da Prevenção e Prevenção na gestão dos riscos de desastres*

Na legislação brasileira acerca da defesa ambiental, as tutelas de prevenção e precaução estão presentes nos processos administrativos de licenciamento ambiental. Em que os estudos acerca dos riscos que a atividade representa (rá), devem (ou deveriam) ser objeto e o alvo das medidas de mitigação.

Na esfera do Direito dos Desastres, a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012⁵⁴⁹ que instituiu a PNPDEC prevê que a gestão dos desastres é composta pela: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. E, inclusive, observa, em seu art. 2º § 2º que a incerteza quanto ao risco de desastre não constitui óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras em uma situação de risco. No mesmo sentido, o Decreto nº 7.257, de 4 de agosto

⁵⁴⁷ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.72.

⁵⁴⁸ GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach.** Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

⁵⁴⁹ BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr.2014.

de 2010, identifica como ações de prevenção, aquelas destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres, por meio da identificação, mapeamento e monitoramento de riscos, ameaças e vulnerabilidades locais, incluindo a capacitação da sociedade em atividades de defesa civil, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional.⁵⁵⁰

Ainda, no ordenamento brasileiro, a PNPDEC, entende que a redução dos riscos de desastres deve ser realizada mediante o conjunto de medidas preventivas: *estruturais* e *não-estruturais*. As *medidas estruturais* englobam obras de engenharia de qualquer especialidade e as medidas *não-estruturais*, são prioritárias na minimização de ameaças e/ou de vulnerabilidades, pois englobam o planejamento da ocupação e/ou da utilização do espaço geográfico, definição das áreas de risco, bem como, o aperfeiçoamento da legislação de segurança contra desastres.⁵⁵¹

Todavia, muito além do que tradicionalmente previsto na legislação, as *medidas estruturais*, de acordo com Carvalho, denotam uma importância muito mais acentuada, em que ‘o Direito dos Desastres começa a demonstrar a relevância operacional da utilização dos serviços ambientais como medidas estruturais preventivas⁵⁵² e mitigadoras dos desastres. Valorando os ecossistemas, não apenas como bens ambientais, mas, sobretudo, os serviços ecossistêmicos prestados de prevenção e proteção contra os desastres.’⁵⁵³

Os serviços ecossistêmicos contribuem assim para a redução mais eficaz de risco de desastres, bem como para mitigar os danos em um cenário pós-desastre. Com isso, não vigiar o ecossistema pode agravar significativamente os danos em um desastre, resultando em

⁵⁵⁰ BRASIL. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁵⁵¹ BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Política Nacional de Defesa Civil. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=6aa2e891-98f6-48a6-8f47-147552c57f94&groupId=10157>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁵⁵² Conforma já vislumbrado, tradicionalmente, as medidas estruturais se limitavam a compreender as infraestruturas de engenharia civil, sendo portanto estratégias subsidiárias em relação às medidas não-estruturais em razão de seus custos serem, via de regra, mais elevados quando comparados com as medidas não-estruturais. Também, as obras de infraestrutura tendem a ser mais onerosas também temporalmente. Finalmente, as obras de engenharia, frequentemente, promovem novas intervenções no ambiente, resultando em impactos ambientais, muitas vezes, significativos. Contudo, a inserção dos serviços ecossistêmicos compreendidos como medida estrutural, a partir da noção de infraestrutura natural, altera tal prevalência. As estratégias de utilização de obras de engenharia civil para prevenção e mitigação de desastres compreende obras tais como diques, muros de contenção, obras de drenagem, entre outras possibilidades. CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

⁵⁵³ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

dificuldades de reconstrução em locais vulneráveis.⁵⁵⁴

Apesar da proteção gerada pelos ecossistemas ser proeminentemente percebida num cenário pós-desastre, é na fase preventiva que estes desenvolvem maior importância.⁵⁵⁵ Desta maneira, os ecossistemas beneficiam a redução dos riscos de desastres em duas formas preponderantemente: os ecossistemas (tais como banhados, florestas, sistemas costeiros e manguezais) podem reduzir a exposição física aos perigos naturais, servindo como barreiras protetivas naturais ou amortecedores e assim mitigar tais impactos;⁵⁵⁶ e reduzir as vulnerabilidades socioeconômicas inerentes aos riscos de impactos.⁵⁵⁷

Neste liame, é preciso saber muito mais sobre a resiliência dos ecossistemas, para planejar bem os riscos futuros.⁵⁵⁸ Assim, com fundamento em Carvalho e Damacena, a capacidade de resiliência de determinada população atingida por um desastre está relacionada ao poder de reconstrução de uma comunidade, local ou sistema destruído. Tão fundamental quanto prevenir é garantir que uma localidade se recomponha. Por essa razão, pode-se dizer que a maior ou menor capacidade de reconstrução e de volta ao *status quo ante*, é denominado de “resiliência”.⁵⁵⁹

Logo, um ecossistema resiliente pode resistir a choques e reconstruir-se quando necessário. Sluijs e Turkenburg mencionam que resiliência está ligada aos sistemas sócio-ecológicos, sendo caracterizada como: (i) a quantidade de mudança que o sistema pode sofrer e ainda reter os mesmos controles sobre a suas funções e estruturas; (ii) o grau de auto-organização que o sistema é capaz; e (iii) a habilidade para construir e aumentar a sua capacidade de aprendizagem e (re)adaptação.⁵⁶⁰

⁵⁵⁴ SUDMEIER-RIEUX, Karen. **Ecosystems, livelihood and disasters: an integrated approach to disaster risk management**, 2006. Disponível em: <http://proactnetwork.org/proactwebsite/media/download/resources/Ecosystem-based-DRR/IUCN_ecosystems_livelihoods_disasters_2006.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2014.

⁵⁵⁵ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

⁵⁵⁶ ECOSYSTEMS FOR ADAPTATION AND DISASTER RISK REDUCTION. **Mangroves as Coastal Protection**, 2012. Disponível em: <<http://coastalresilience.org/sites/default/files/files/NCPBogorWorkshop.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2014.

⁵⁵⁷ PARTNERSHIP FOR ENVIRONMENT AND DISASTER RISK REDUCTION – PEDRR. **Demonstrating the role of ecosystem-based management for disaster risk reduction**, 2010.. Disponível em: <www.pedrr.net>. Acesso em: 08 jun. 2014.

⁵⁵⁸ FARBER, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁵⁵⁹ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.60.

⁵⁶⁰ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

Por isso, a importância da *infraestrutura verde* ou natural, como elemento de proteção aos desastres, justifica e reforça uma atenta na *manutenção e monitoramento* destes bens.⁵⁶¹ Ademais, estes bens atuam como um bloqueio natural aos impactos de um desastre, diminuindo ou desviando as forças da natureza na direção das comunidades humanas e servirão, após os impactos, para prover bens e serviços, de fundamental importância para a recuperação econômica e física do local atingido.⁵⁶²

Noutro sentido, quando a infraestrutura verde apresenta limites, esta deve ser combinada com infraestruturas construídas pelo homem, em uma abordagem estratégica híbrida. Resultando, assim, em uma maior efetividade às defesas estruturais contra desastres. Estas estratégias compreendem obras tais como: diques, muros de contenção, obras de drenagem, entre outras possibilidades.⁵⁶³

Na sequência, com relação às medidas *não-estruturais*, atinentes aquelas que englobam planejamento, estudos, avaliações, dentre outras formas de detectar e gerir os riscos de desastres, estas serão abordadas de forma mais detalhada nos procedimentos de: investigação, avaliação e gestão de riscos.

Assim sendo, nas estratégias de prevenção dos riscos de desastres é também importante determinar o grau de sensibilidade que o sistema se encontra e sua capacidade de se reorganizar diante das tensões criadas pelos desastres passados, a fim gerar uma proteção futura fortalecida e melhorar as medidas de redução dos riscos. Desse modo, a capacidade de carga do sistema e seu limite de utilização requerem, sobretudo, que seja levado em consideração o tempo e a capacidade de regeneração e adaptação às condições locais sob diversas circunstâncias.⁵⁶⁴

Portanto, a geração de energia pode ser os dois “gumes fatais” em um desastre ambiental gerado no ciclo energético: causa e resiliência. Sendo a causa do desastre, a ‘paralisação de uma termelétrica por ausência de petróleo’, por exemplo, terá como consequência a paralisação total ou parcial das atividades de uma sociedade, a morte de pessoas, feridos, destruição de residências, casas, hospitais, estabelecimentos comerciais, perdas ambientais, etc. E, por outro lado, será o combustível da resiliência da população, pois

⁵⁶¹ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo.2014.

⁵⁶² VERCHICK, Robert R. M. **Facing Catastrophe: environmental action for a post-katrina world**. Cambridge: Harvard University Press, 2010. p. 40-41.

⁵⁶³ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo.2014.

⁵⁶⁴ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Baía de Todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana a Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008.

ela contribuirá ao retorno do *status quo ante* (funcionamento de hospitais, estabelecimentos comerciais, reconstrução de casas, etc.). Assim, o resultado é de um desastre ambiental na geração de energia é duplamente preocupante. Ademais, se houver dependência de uma sociedade a uma única fonte de energia e esta fosse a causa do desastre ambiental, a capacidade de resiliência da população seria muito reduzida, pois, a única fonte de geração de energia teria entrado em colapso.

A legislação que retrata especificamente questões atinentes à exploração *offshore* do petróleo, a Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000⁵⁶⁵ combinada com a Resolução CONAMA nº 398/2008,⁵⁶⁶ exige a elaboração do PEI e elenca que em seu conteúdo obrigatório deve conter: 1. Identificação da instalação; 2. Cenários acidentais; 3. Informações e procedimentos para resposta; 3.1. Sistemas de alerta de derramamento de óleo; 3.2. Comunicação do incidente; 3.3. Estrutura organizacional de resposta; 3.4. Equipamentos e materiais de resposta; 3.5. Procedimentos operacionais de resposta; 3.5.1. Procedimentos para interrupção da descarga de óleo; 3.5.2. Procedimentos para contenção do derramamento de óleo; 3.5.3. Procedimentos para proteção de áreas vulneráveis; 3.5.4. Procedimentos para monitoramento da mancha de óleo derramado; 3.5.5. Procedimentos para recolhimento do óleo derramado; 3.5.6. Procedimentos para dispersão mecânica e química do óleo derramado; 3.5.7. Procedimentos para limpeza das áreas atingidas; 3.5.8. Procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados; 3.5.9. Procedimentos para deslocamento dos recursos; 3.5.10. Procedimentos para obtenção e atualização de informações relevantes; 3.5.11. Procedimentos para registro das ações de resposta; 3.5.12. Procedimentos para proteção das populações; 3.5.13. Procedimentos para proteção da fauna; 4. Encerramento das operações; 5. Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias; e 6. Anexos.

Com o designo de cautela, os *Princípios da Prevenção e Prevenção* revelam sua importância, pois estes devem estar presentes nas medidas a serem tomadas para a gestão dos riscos futuros. O *Princípio da Prevenção*, de acordo Aragão, é reativo, ou seja, visa controlar os riscos já comprovados, diferentemente, o *Princípio da Prevenção* é proativo, intervindo em

⁵⁶⁵ BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014.

⁵⁶⁶ BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

situações de riscos ambientais e incertezas científicas, a fim de limitar e regular os riscos ainda hipotéticos, em que se exige pensar no impensável, imaginando e construindo cenários de ocorrências ambientais, ainda que pouco prováveis.⁵⁶⁷ Por isto, será necessário mesclar a precaução e a prevenção, apesar da distinção existente entre ambos⁵⁶⁸ para uma composição eficaz da gestão dos riscos, seja para evitá-los ou mitigá-los.

Apesar do *Princípio da Precaução* ser visto, muitas vezes, como princípio do medo, da irracionalidade, da estagnação, ao contrário, Aragão entende que ele é racional e vislumbra a responsabilidade pelo futuro, sendo uma fonte de progresso científico, de atenuação da insegurança jurídica na gestão de riscos e na justiça na defesa das partes mais frágeis.⁵⁶⁹ Engelmann menciona, neste sentido que:

O Princípio da Precaução geralmente é alçado à categoria de instrumento de realização do desenvolvimento sustentável, com a tarefa de proteger as gerações atuais e futuras contra riscos abstratos, globais, invisíveis, transtemporais, retardados e irreversíveis. Ele visa lidar com os riscos desconhecidos para promover a sustentabilidade da vida global, através da proteção da comunidade intra e intergeracional, bem como do ecossistema saudável.⁵⁷⁰

Este princípio é amplamente reconhecido como orientação para a cautela, visando optar por medidas regulamentares preventivas, quando se acredita que uma atividade pode ameaçar a saúde humana ou o ambiente, mesmo se não há nenhuma evidência cientificamente estabelecida.⁵⁷¹ Com isso, o princípio, justamente visa consagrar a ideia de que, é possível evitar os danos antes que estes aconteçam, e que para tanto, deve-se agir com base em indícios razoáveis, antes mesmo de ter a prova científica absoluta de que a atividade industrial em particular cause algum dano. Pois, uma vez que o óleo se espalhou por meio de milhares de quilômetros quadrados no oceano, sufocando os peixes e pássaros, praias, zonas úmidas, e envenenando bilhões de micro-organismos que formam os blocos de construção da cadeia

⁵⁶⁷ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008.. p.09-53.

⁵⁶⁸ ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do princípio da precaução à precaução como princípio: construindo as bases para nanotecnologia compatíveis com o meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**. n. 69, 2013.

⁵⁶⁹ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

⁵⁷⁰ ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do princípio da precaução à precaução como princípio: construindo as bases para nanotecnologia compatíveis com o meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**. n. 69, 2013.

⁵⁷¹ MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?** . In: “ Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation”. Part D: Costs, justice and innovation”. European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014.

alimentar aquática, ‘você não pode colocar o gênio de volta na garrafa’, pois o dano já se concretizou.⁵⁷²

Em Regulatory Blowout os autores apontam que:

Embora, em grande medida, o Princípio da Precaução simplesmente consagra o senso comum, praticamente todos os incentivos que os mercados livres criam para as corporações vão para o sentido oposto. Impulsionadas pelo lucro, as empresas enfrentam uma pressão constante para poupar dinheiro no curto prazo e acabam cortando medidas que reduziriam, a longo prazo, riscos de danos ao público e ao meio ambiente. Seu incentivo é para minimizar os riscos de danos irreversíveis e enfatizar as incertezas científicas como um bom motivo para adiar as despesas. Assim, o princípio da precaução serve como um importante corretivo para os incentivos distorcidos pelos mercados livres.⁵⁷³

Situação esta encontrada no *case* estudado, em que a BP minimizou os riscos que a perfuração *offshore* representava para a saúde ambiental e humana e, com isso, não analisou os piores cenários e demonstrou um total desrespeito a irreversibilidade dos danos em questão.

As escolhas da BP que antecederam ao desastre não eram casos difíceis sob o ponto de vista do Princípio da Precaução, ou seja, eles não envolvem escolhas que apresentam riscos significativos de ambos os lados. Em vez disso, cada uma destas escolhas envolvidas tinha ao seu lado um risco significativo, que poderia vir a gerar um dano grave e/ou irreversível.⁵⁷⁴

Assim, é fato que há muitas lições a serem aprendidas com a tragédia da DWH. ‘Mas a importante lição é que é preciso revigorar o *Princípio da Precaução* e restabelecê-lo como um

⁵⁷² FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

⁵⁷³ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

⁵⁷⁴ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence.** California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

corretivo muito necessário contra a sovinice e a miopia que levou esta e muitas outras catástrofes a ocorrerem.⁵⁷⁵

Deste modo, a reivindicação é por um modelo que exija tanto políticas energéticas e ambientais com foco na segurança dos efeitos intergeracionais, quanto incentivos para a produção eficiente de energia. Para tanto, com fundamento em Tomain, depara-se, primeiramente, com a necessidade de reconhecer as consequências nocivas da produção de energia para o desenvolvimento sustentável.⁵⁷⁶ Ou seja, é primordial que para precaucionar estes danos haja uma racionalização dos riscos implicados na atividade, mediante uma avaliação de probabilidade de ocorrência associada a sua magnitude para que assim seja possível evitá-los de forma equitativa.⁵⁷⁷

Giddens esclarece que:

As precauções contra riscos quase sempre criam outras [...] há sempre um equilíbrio de riscos (e de oportunidades, o que é crucial), toda vez que se considera de um dado curso de ação. Por isso, não podemos justificar a “parcialidade em prol da natureza” – deixá-la intacta – como argumento relevante para lidarmos com o aquecimento global. Precisamos empurrar para mais longe as fronteiras do fim da natureza, em vez de recuar delas.⁵⁷⁸

Sobre o dano futuro, explica Carvalho que:

A presunção de um dano ambiental futuro (por meio de uma declaração jurisdicional da ilicitude de um risco ambiental) se dá pela existência de uma racionalização das incertezas inerentes ao futuro. Considerando a impossibilidade de se provar de forma conclusiva o que irá, exatamente, ocorrer no futuro em virtude de um evento presente (ou na sua iminência), o risco serve como elemento de comunicacional para este fim (racionalizar a incerteza acerca do futuro, formando vínculos como o por vir). Por esta razão, o futuro, em muitos casos, pode ser apenas presumido, por provas indiciárias, capazes de atestar um prognóstico futuro que seja suficientemente provável.⁵⁷⁹

⁵⁷⁵ FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena L.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence**. California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

⁵⁷⁶ TOMAIN, Joseph P; CUDAHY, Richard D. **Energy Law**. In A nut shell. Thomson West, 2002, p.380.

⁵⁷⁷ BERWIG, Juliane Altmann. Mudanças climáticas: energia e precaução. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 19, n. 73, p. 393-415, jan./mar. 2014.

⁵⁷⁸ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.84.

⁵⁷⁹ CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos probatórios do dano ambiental futuro: uma análise sobre a construção probatória da ilicitude dos riscos ambientais. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). **Constituição sistemas sociais e hermenêutica**: anuário do Programa

Na visão de Giddens, as pessoas costumam concentrar-se apenas em alguns riscos, filtrando e excluindo outros, enquanto deveriam se concentrar nas hipóteses. Deste modo, não se deve funcionar com base somente do *Princípio Cautelar* ou da *Precaução*, mas sim ser aliado ao “*Princípio da Percentagem*”. Em vista disso, é preciso avaliar os riscos e oportunidades em termos da relação entre os custos a que se fica sujeito e aos benefícios obtidos. Entretanto, os riscos que resvalam de modo significativo para a incerteza, exemplo do aquecimento global, inevitavelmente, significam que há um componente de conjectura, no que quer que se faça ou deixe de fazer.⁵⁸⁰

Em conjunto a esta ótica, o autor propõe a análise de custos e benefícios em contextos democráticos, mediante um debate público, uma vez que envolve uma escolha entre riscos. Exemplifica o caso da energia nuclear que pode ajudar a reduzir as emissões, entretanto cria outros riscos, como os envolvidos no destino a ser dado ao lixo radioativo. Para o autor, toda a avaliação do risco é contextual depende de valores, que inevitavelmente configuram as ameaças consideradas mais destacadas em determinado momento. Até porque é nítido que nenhum curso da ação jamais é isenta de riscos.⁵⁸¹

Logo, a precaução implica um maior grau de humildade ou realismo sobre o papel e o potencial de ciência na avaliação de riscos. Provas e análises científicas e técnicas são essenciais. No entanto - sob uma abordagem preventiva – a análise científica é vista como necessária, ao invés de suficiente, como base para as escolhas políticas eficazes. Por isso que em uma abordagem de precaução, eventos extremos e cenários de pior caso devem obter um papel mais proeminente na avaliação dos riscos e no desenvolvimento de opções de mitigação, adaptação e reconstrução. Assim, a tomada de decisão sob incerteza exige mais flexibilidade.⁵⁸²

Neste sentido, ‘os valores não se materializam em si, precisam estar ligados à um “como” que explica por quais meios é possível torná-los reais.’ Assim, toda avaliação do risco

de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. v. 8, p. 81-104.

⁵⁸⁰ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.85.

⁵⁸¹ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.85.

⁵⁸² FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence**. California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

é contextual. Depende de valores, que inevitavelmente configuram as ameaças consideradas mais destacadas num dado momento, pois nenhum curso de ação jamais é isento de riscos.⁵⁸³

Na gestão dos riscos com base no *Princípio da Prevenção*, os riscos podem ser gerenciados a partir de um nível de risco aceitável para a atividade e por medidas suficientes para manter o risco abaixo desse nível. Todavia, esta abordagem é viável se os riscos são bem conhecidos e quantificáveis. O *Princípio da Precaução*, porém, como mencionado, lida com riscos com resultados conhecidos e probabilidade pouco conhecidos, fazendo com que esta abordagem tradicional seja problemática. Por isso que, o *Princípio da Precaução* pede uma série de mudanças na cultura científica e na maneira com que a avaliação e a gestão de risco são realizadas.⁵⁸⁴

Carvalho afirma que ‘a comunicação do risco é compreendida pela existência de três etapas funcionais, as quais sejam: a investigação, a avaliação e a gestão do risco’. A primeira é responsável pela investigação científica do risco implicado onde serão apontados as referências negativas ou positivas daquela atividade, mediante a constatação das ciências. No segundo momento, a avaliação do risco exige a ponderação dos dados científicos informados na primeira etapa, sobre as prováveis consequências negativas, entretanto é essencial que seja levado em consideração o interesse dos envolvidos. Nesta ocasião, é essencial que haja a investigação transdisciplinar, ou seja, com a junção de profissionais especializados das mais diversas áreas técnico-científicas que se relacionam ao caso concreto, a fim de avaliar a probabilidade de ocorrência dos riscos abstratos (dispersão e dificuldade de identificação), sua magnitude e irreversibilidade.⁵⁸⁵ Por conseguinte, o terceiro momento consiste nas decisões que estabelecem os níveis de aceitabilidade dos riscos impondo medidas que analisem a relação de custo e benefício e a evolução científica, capazes de mitigar os riscos ambientais prováveis.⁵⁸⁶

Para Aragão, a aplicação do *Princípio da Precaução*, também possui três momentos de ponderação: vantagens e inconvenientes, avaliação da aceitabilidade social e escolha de

⁵⁸³ GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p.79-85.

⁵⁸⁴ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁸⁵ CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos probatórios do dano ambiental futuro: uma análise sobre a construção probatória da ilicitude dos riscos ambientais. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). **Constituição sistemas sociais e hermenêutica**: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. v. 8, p. 81-104.

⁵⁸⁶ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.72-73.

medidas precaucionais adequadas de proporcionais.⁵⁸⁷

Em Sluijs e Turkenburg, os riscos podem ser gerenciados por um acordo sobre um nível de risco aceitável para a atividade, colocando medidas suficientes para manter o risco abaixo deste nível. Entretanto, para tal, o *Princípio da Precaução* exige uma ciência que melhor reflita a incerteza e complexidade na avaliação dos riscos. Ambas as dimensões qualitativas e quantitativas de incerteza necessitam de tratamento explícito. Incertezas, juntamente com os principais pressupostos em que o conhecimento sobre os riscos afirma que são condicionados e precisam ser explicitados e comunicados de forma clara para os vários cientistas, atores e público envolvidos no discurso sobre esses riscos. Isso requer o desenvolvimento e a disseminação da análise de incertezas transdisciplinar e multidimensional, que permite o fornecimento de informação relevante para a política quantitativa sobre os riscos em conjunto com as advertências essenciais sobre as suas incertezas, limitações e armadilhas.⁵⁸⁸

Nas palavras de Luhmann, a comunicação multidimensional equipara-se a comunicação entre observadores com vários pontos de vista, e aí está a sua importância, pois mediante as constatações de profissionais de diversas áreas torna-se possível uma maior aproximação dos reais riscos produzidos pela atividade:

No se trata únicamente de una descripción del mundo por parte del observador de primer orden, observador que ve algo positivo o negativo, que determina y mide cualquier cosa. Refiere en mayor medida a la reconstrucción de un fenómeno de todo punto contingente y que ofrece, por tanto, distintas perspectivas a observadores diferentes.[...] De igual modo, aquí son imaginables diferentes perspectivas del observador con diferentes puntos de vista al respecto, sobre si, bajo la admisión de riesgo, debe decidirse o no. [...] En todo caso, debe ponerse en duda que se sepa y se tenga claro de qué se habla, tanto en relación a las especialidades particulares como, en especial, en relación a la cooperación interdisciplinar. No es admisible que se propongan como punto de partida unos fundamentos teóricos que pretendan descubrir y analizar en la realidad desuyo hechos de riesgo.⁵⁸⁹

Desta feita, a aplicação dos princípios envolve uma gama de procedimentos acautelatórios, todos envolvidos a minimizar os riscos de danos ambientais atuais e futuros. É

⁵⁸⁷ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

⁵⁸⁸ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁸⁹ LUHMANN, Niklas. **El concepto de riesgo**. México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005.p. 128-139.

preciso ter em mente que o passado deixou de ser uma chave confiável para o futuro, portanto, a abordagem da prevenção e precaução é necessária e, requer uma série de mudanças na cultura científica e na forma como a avaliação de risco é realizada.⁵⁹⁰

De acordo com Weiss, não se trata de “aplicar” o *Princípio da Precaução* descolado da comunicação, que deve ser estabelecida entre diversos sistemas, incluindo o social, o político, o jurídico e o econômico.⁵⁹¹ A partir desta reunião, gera-se a hipercomplexidade da Sociedade Pós-Industrial que atrai a transdisciplinaridade para a compreensão das questões que envolvem riscos ambientais, pressupondo a comunicação dos diversos sistemas sociais para o gerenciamento dos riscos. A melhor resposta será aquela que internalize o conhecimento dos sistemas jurídico, econômico, ambiental e político.⁵⁹² Questões que envolvam o meio ambiente requerem uma construção coletiva de medidas adequadas de gestão, envolvendo a avaliação e investigação dos riscos,⁵⁹³ para tanto, é essencial que haja no cerne desta gestão a elaboração de estudos creditíveis, ou seja, que reúnam de forma efetiva diversos pontos de observação para alcançar uma visão multifacetada (mais completa) dos riscos.

5.1.1 A transdisciplinaridade como importante instrumento de conhecimento do risco

*A inserção da incerteza nos contextos de decisão dificulta a imposição de medidas preventivas adequadas, pois não há como gerenciar riscos adequadamente se você não consegue medir estes adequadamente.*⁵⁹⁴

A transdisciplinaridade revela-se como forma de construção muito importante para as defesas ambientais e desenvolvimento sustentável. Uma vez que, atualmente, vive-se em um desafio vital: a perturbação dos equilíbrios ecológicos ultrapassam as fronteiras dos atuais conhecimentos, o que exige encontrar novas formas de produção, de mitigação, de precaução de danos ambientais ocasionados por desastres. O acúmulo de conhecimentos disciplinares,

⁵⁹⁰ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁹¹ WEISS, Edith Brown. Intergenerational equity: A legal framework for global environmental change. In: WEISS, Edith Brown. **Environmental change and international law: new challenges and dimensions**. Tokyo: United Nations University Press, 1992, p. 409-410.

⁵⁹² ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do princípio da precaução à precaução como princípio: construindo as bases para nanotecnologia compatíveis com o meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**. n. 69, 2013.

⁵⁹³ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano Ambiental Futuro: a responsabilização civil pelo dano ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.73.

⁵⁹⁴ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

embora necessário, tem se mostrado insuficiente para resolver os problemas maiores com que a humanidade está se confrontando.⁵⁹⁵ Ou seja, somente uma nova matriz teórica transdisciplinar pode nos ajudar na reconstrução de uma compreensão e observação dos acontecimentos contemporâneos.⁵⁹⁶

O mencionado *Princípio da Precaução*, que buscando limitar e regular os riscos ainda hipotéticos, exige pensar no impensável, imaginando e construindo cenários de ocorrências ambientais, mesmo que pouco prováveis na avaliação das irreversibilidades. Para tanto, visando a aplicação do princípio da precaução é necessário novos empenhos em estudos transdisciplinares, em que as disciplinas, em igual hierarquia, com a união de seus conhecimentos, e a partir de novas observações, consagrarão novas realidades. O que implica na necessidade de abordagens transdisciplinares para a ciência e política. Todavia, por causa das muitas incertezas, a ciência tradicional não é capaz de suportar suficientemente medidas drásticas que às vezes podem ser necessários para lidar com os riscos complexos.⁵⁹⁷

Desta maneira, a transdisciplinaridade faz parte de um processo evolutivo do conhecimento em que as disciplinas, paulatinamente, vão declinando de suas rígidas posturas, e, olhando as outras com outros olhos, com olhos de igualdade. Nesta fase, é exigida a superação da fase interdisciplinar, ou seja, a limitação completa de barreiras e hierarquias entre conhecimentos. Embora, se esteja ainda muito afastado dela, em quase todos os campos do saber, a transdisciplinaridade já ocorre, ocasionalmente, quando as ligações se dão entre as disciplinas estanques e bem delimitadas, mas por meio de ligações no interior de um sistema total, no qual, cada pessoa envolvida num processo, tem conhecimentos profundos associados a uma perspectiva ampla do ser no mundo.⁵⁹⁸ Diante dessa possibilidade, a conjunção de várias disciplinas se demonstra como um possível caminho para a criação de outras visões, outros pontos de vistas, e, assim, distintas formas de solução de conflitos, especialmente para o enfrentamento dos riscos ambientais.

⁵⁹⁵ D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

⁵⁹⁶ ROCHA, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. In: SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. **Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção**. São Leopoldo: Unisinos. 2003. p.40-45.

⁵⁹⁷ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁵⁹⁸ ROCHA FILHO, J. B. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. p.36.

O termo transdisciplinaridade, foi, inicialmente, difundido como uma nova proposta teórica para refletir a sociedade globalizada dominada pelos novos meios tecnológicos⁵⁹⁹ e, apesar de remeter características e funções aparentemente semelhantes em razão da terminologia, a pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e disciplinaridade, guardam entre si suas particularidades. Entretanto, todas compõem as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento.

A transdisciplinaridade, pluridisciplinaridade e a interdisciplinaridade todas ultrapassam as disciplinas, mas com suas peculiaridades, com suas diferenças de finalidade e aplicação.⁶⁰⁰ Desta maneira, antes de se abordar, especificamente, acerca da transdisciplinaridade é importante que sejam caracterizadas cada uma destas formas de produção de conhecimento, para que fique claramente demonstrada a importância de cada uma delas.

A pesquisa disciplinar trouxe métodos específicos para conhecer os objetos de estudo bem definidos.⁶⁰¹ Esta ocorre com um único e mesmo nível de realidade, ou seja, mediante o estudo de um objeto a luz de uma única disciplina, sem intervenção de outras, resultando numa visão única e exclusivamente construída por certa disciplina. Já a pluridisciplinaridade, que diz respeito ao estudo de um objeto de uma única disciplina, mas por várias disciplinas ao mesmo tempo. Desta maneira, a pesquisa pluridisciplinar traz um algo a mais que a disciplina em questão, porém este algo a mais, está a serviço apenas de uma única disciplina. Em outros versos, a pesquisa pluridisciplinar ultrapassa as disciplinas, mas sua finalidade continua inscrita na estrutura da pesquisa disciplinar,⁶⁰² ou seja, cada matéria contribui com informações próprias acerca do objeto estudado, mas sem haver uma integração entre elas, sem que modifique significativamente a sua própria visão das coisas e os seus próprios métodos.⁶⁰³

Distintamente, a interdisciplinaridade, de acordo com Nicolesco, diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para a outra. Podendo ser definidos, como o autor

⁵⁹⁹ ROCHA, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. In: SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. **Transdisciplinaridade e universidade**: uma proposta em construção. São Leopoldo: Unisinos.2003. p.40-45.

⁶⁰⁰ NICOLESCO, Basarab. **Um novo tipo de conhecimento** - transdisciplinaridade, 1999. Disponível em: <http://www.vdl.ufc.br/solar/aula_link/llpt/A_a_H/didatica_I/aula_04/imagens/01/transdisciplinaridade.p>. Acesso em: 02 jun. 2014.

⁶⁰¹ D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Conhecimento e consciência: o despertar de uma nova era. In: **Conhecimento, Cidadania e Meio Ambiente**/Arnoldo José de Hoyos Guevara. São Paulo: Petrópolis, 1998, p.19.

⁶⁰² NICOLESCO, Basarab. **Um novo tipo de conhecimento** - transdisciplinaridade, 1999. Disponível em: <http://www.vdl.ufc.br/solar/aula_link/llpt/A_a_H/didatica_I/aula_04/imagens/01/transdisciplinaridade.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2014.

⁶⁰³ SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. **Transdisciplinaridade e universidade**: uma proposta em construção. São Leopoldo: Unisinos.2003. p. 09-12.

elencas, em três graus: i) *da aplicação*: que ocorre como no caso dos métodos da física nuclear que são transferidos para a medicina e levam ao aparecimento de novos tratamentos para o câncer. ii) *epistemológico*: quando ocorre, por exemplo, a transferência de métodos de lógica formal para o campo do Direito, produzindo análises interessantes na epistemologia do Direito; iii) *de geração de novas disciplinas*: na transferência dos métodos da matemática para o campo da física, gerando a física matemática; os da física de partículas para a astrofísica, resultando na cosmologia quântica; os da informática para a arte, derivando a arte informática. Em suma, a pluridisciplinaridade e a interdisciplinaridade, ambas ultrapassam as disciplinas, mas suas finalidades também permanecem inscritas na pesquisa disciplinar.⁶⁰⁴

A um passo a frente está a pesquisa transdisciplinar (“trans” = entre e além de) que objetiva a compreensão do mundo presente, mediante o estudo do que está ao mesmo tempo entre, através e além das mais distintas disciplinas, para o qual um dos imperativos é a unidade de conhecimento. Por isso mesmo é que a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de realidade ao mesmo tempo, inclusive esta visão está no Artigo segundo da Carta da Transdisciplinaridade:

Artigo 2. O reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes é inerente à atitude transdisciplinar. Qualquer tentativa de reduzir a realidade a um único nível regido por uma única lógica não se situa no campo da transdisciplinaridade.⁶⁰⁵

A descoberta desta dinâmica, portanto, passa necessariamente pelo conhecimento disciplinar. Embora, a transdisciplinaridade não seja uma nova disciplina, nem uma nova hiperdisciplina, alimenta-se da pesquisa disciplinar que, por sua vez, é iluminada de maneira nova, e, fecundada pelo conhecimento transdisciplinar.⁶⁰⁶ Neste sentido, as pesquisas disciplinares e transdisciplinares não são antagônicas, mas complementares.⁶⁰⁷

⁶⁰⁴ NICOLESCO, Basarab. **Um novo tipo de conhecimento** - transdisciplinaridade, 1999. Disponível em: <http://www.vdl.ufc.br/solar/aula_link/llpt/A_a_H/didatica_I/aula_04/imagens/01/transdisciplinaridade.p>. Acesso em: 02 jun. 2014.

⁶⁰⁵ **CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE**. 1994. Disponível em: <<http://blogmanamani.files.wordpress.com/2013/08/carta-da-transdisciplinaridade.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

⁶⁰⁶ NICOLESCO, Basarab. **Um novo tipo de conhecimento** - transdisciplinaridade, 1999. Disponível em: <http://www.vdl.ufc.br/solar/aula_link/llpt/A_a_H/didatica_I/aula_04/imagens/01/transdisciplinaridade.p>. Acesso em: 02 jun. 2014.

⁶⁰⁷ SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. **Transdisciplinaridade e universidade**: uma proposta em construção. São Leopoldo: Unisinos. 2003. p.09-12.

Como menciona Nicolesco, a natureza é uma imensa e inesgotável fonte de desconhecimento,⁶⁰⁸ na qual existem diversos níveis de realidade. Desta maneira, de acordo com Maturana ‘uma das coisas boas da transdisciplinaridade é que não podemos ser acusados de pisar onde não devemos pisar quando falamos de coisas que não pertencem à própria disciplina.’⁶⁰⁹ Por isso, a transdisciplinaridade vem marcada pela liberdade, de pensar, estudar, intervir, refletir de que forma as disciplinas podem se unir e assim acrescentar algo novo, novas visões, novas realidades que contribuirão para as futuras gerações.

Neste ponto, ressalta-se a importância da transdisciplinaridade como metodologia de estudos dos riscos implicados na geração de energia a partir da exploração *offshore* do petróleo. Tendo em vista que o ambiente envolvido neste empreendimento é de tamanha complexidade, que exige o enfoque dos estudos diante dos alcances que seus danos podem produzir no ambiente marinho, na sociedade e na economia, em caso de um desastre ambiental.

Por esta via, a transdisciplinaridade não significa apenas, que as disciplinas colaborem entre si, mas significa também, que existe um pensamento organizador que ultrapassa as próprias disciplinas. É diferente da interdisciplinaridade, que exemplificando através de uma analogia, é basicamente como as nações unidas, que simplesmente unem-se para discutir os problemas particulares de cada região. Nisto, a transdisciplinaridade é mais integradora, conforme o Artigo 3 da Carta da transdisciplinaridade:

Artigo 3. A transdisciplinaridade é complementar da aproximação disciplinar: faz emergir da confrontação das disciplinas dados novos que as articulam entre si, oferece-nos uma nova visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não procura o domínio sobre as várias outras disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e ultrapassa.

Enquanto a disciplinaridade pode inscrever-se num único nível de realidade, restringindo sobremaneira o campo de possibilidades de ação, a transdisciplinaridade envolve uma atitude vinculada à complexidade, ou seja, à disposição e à capacidade de posicionar-se ativamente perante os diversos níveis de realidade. Por isso mesmo a transdisciplinaridade sustenta-se no reconhecimento da existência desses diferentes níveis, onde a lógica da não-contradição pode ser superada em favor da complexidade.⁶¹⁰ Portanto, o símbolo é

⁶⁰⁸ NICOLESCO, Basarab. **Um novo tipo de conhecimento** - transdisciplinaridade, 1999. Disponível em: <http://www.vdl.ufc.br/solar/aula_link/llpt/A_a_H/didatica_I/aula_04/imagens/01/transdisciplinaridade.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2014.

⁶⁰⁹ MATURANA, Humberto. **Transdisciplinaridade e cognição**, 1999. p.79.

⁶¹⁰ ROCHA FILHO, J. B. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. p.36.

transdisciplinar, no sentido em que ele jamais limita o sentido a um único nível de realidade.⁶¹¹

É interessante e curioso perceber, neste sentido, que o reconhecimento da necessidade da superação das disciplinas surge da própria disciplina hiperespecializada, que acaba encontrando-se, em suas fronteiras, com outras tantas disciplinas. Pois, o especialista em geral, tende a enxergar o mundo sob o filtro de sua especialidade, tendo grande dificuldade na sua compreensão como um sistema interligado. Assim, suas ações priorizam certos aspectos da realidade em detrimento de outros, causando desequilíbrios que surgem como doenças, tragédias ecológicas e guerras. São ações previsíveis, compreensíveis e corretas, desde a perspectiva fragmentada ilusória que a disciplinaridade cria e sustenta.⁶¹²

Desta maneira, o que postula a transdisciplinaridade é a abertura do especialista ao todo que o envolve e à dialogicidade com as outras formas de conhecimentos e de visões do real, visando a complementaridade, a motivação e disponibilidade imprescindível para atuar em equipe, o desafio da convivência com a diversidade.⁶¹³

Neste sentido, é preciso ter em mente que aprender não é aquisição de algo que está lá, é uma transformação em coexistência com o outro. Pois, se o outro não é visto como um outro legítimo, não há importância. E esse é o problema, o outro não é visto e porque não é visto, a visão não é expandida, e não sendo, não é possível agir de acordo com a transdisciplinaridade colocando-se fronteiras: isso é bom, isso é mal, isso é apropriado, isso não é apropriado. Classifica-se, desvaloriza-se, rejeita-se,⁶¹⁴ ou seja, impor, formalizar excessivamente, enrijecer, absolutizar, leva ao empobrecimento do conhecimento.

Portanto, para transpor estas fronteiras, precisa-se comportar de maneira que seja possível emergir sem medo de desaparecer. Assim, pode-se voltar ou ficar lá; ou pode-se ir além e juntar coisas que de outra maneira não seriam juntadas porque campos diferentes não se relacionam, mas os seres humanos que os relacionam.⁶¹⁵

Isso tem a ver com a reflexão e a liberdade de reflexão, pois permite olhar de um lado, olha de outro e relacionar esses dois campos ou aceitar a legitimidade de sua separação.⁶¹⁶ Essa disposição para a convivência se insere na construção de uma cultura

⁶¹¹ GALVANI, Pascal. A autoformação, uma perspectiva transpessoal, transdisciplinar e transcultural. In: **Educação e Transdisciplinaridade II**, Guarujá, SP. 2000. p.109.

⁶¹² ROCHA FILHO, J. B. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. p.36.

⁶¹³ WEIL, P. **Rumo à nova transdisciplinaridade**. São Paulo: Summus, 1993, p.140.

⁶¹⁴ MATURANA, Humberto. **Transdisciplinaridade e cognição**, 1999. p.79-95.

⁶¹⁵ MATURANA, Humberto. **Transdisciplinaridade e cognição**, 1999. p.100.

⁶¹⁶ MATURANA, Humberto. **Transdisciplinaridade e cognição**, 1999. p.100.

transdisciplinar, porque objetiva cuidar para que não minguem o ser humano perante separatividade.⁶¹⁷

Edgar Morin, neste sentido, menciona que:

[...]devemos ir além do físico e do social e também ao antropológico, porque todo conhecimento depende das condições, possibilidades e limitações de nosso entendimento [...] necessário enraizar o conhecimento numa cultura, numa história, numa humanidade. A partir daí, cria-se a possibilidade de comunicação entre as ciências, e a ciência transdisciplinar é a que poderá resolver-se a partir dessas comunicações.⁶¹⁸

Assim, pode ser considerado, que a formação do conhecimento é composta por vários níveis de realidade constituída por diferentes níveis de interação entre pessoa e meio ambiente.⁶¹⁹ Cada qual com seu olhar de observação, com sua especialidade, mas todas de forma organizadamente unificadas para arquitetar uma nova visão.

Portanto, tal desenvolvimento à transdisciplinaridade se faz de suma importância, quando se fala em danos, riscos, catástrofes e desastres ambientais, em que a precaução destes eventos torna-se um fator extremamente importante. Até porque, a maioria dos danos ambientais são irreversíveis e a transdisciplinaridade revela-se como uma grande atriz, pois é a partir da reunião de diversas disciplinas que se poderia chegar a encontrar uma nova visão, sobre quais os possíveis riscos de determinada atividade, as probabilidades em percentuais, as formas de evitar que ocorram, as tecnologias de mitigação, dentre outras medidas importantes para a precaução dos danos ambientais.

Um desafio chave é o avanço da capacidade de identificar, nas respostas modeladas de sistemas, as várias perturbações e tensões, que representam um risco catastrófico para o sistema em questão. Nesta via, é importante, intensificar o papel de monitoramento e pesquisa empírica.⁶²⁰

Os cientistas não são obrigados a remover a incerteza, mas eles podem informar à sociedade sobre os possíveis riscos e do que pode ser relevante para seu público. Em vez de um foco unilateral sobre "provas concretas", a plausibilidade exige raciocínio científico, a fim de explicar certas observações ou hipóteses, para que façam sentido para ambos: especialistas

⁶¹⁷ ROCHA FILHO, J. B. **Transdisciplinaridade**: a natureza íntima da educação científica. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. p.38.

⁶¹⁸ MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Tradução Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.139

⁶¹⁹ GALVANI, Pascal. **A autoformação, uma perspectiva transpessoal, transdisciplinar e transcultural**, p.103.

⁶²⁰ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

e não-especialistas. Aumentando, assim, a capacidade da sociedade de agir mediante alertas precoces, mesmo que incertos.⁶²¹

Conforme Carvalho e Damacena comentam:

Não há como responder adequadamente a casos complexos de maneira simples, com decisões orientadas por opções com base no passado. Os desastres exigem, por assim dizer, maior abstração do Direito, dificuldade que pode ser suprida com a abertura cognitiva a outros ramos do conhecimento.⁶²²

Assim, a transdisciplinaridade se demonstra como aliada à efetivação do *Princípio da Precaução*. Por isso, diante das releituras dos autores citados, pode-se constatar que a transdisciplinaridade se revela importante, mas em unanimidade é destacada a seriedade dos estudos de várias disciplinas em conjunto, para averiguação dos riscos ambientais implicados na atividade. Nesta via, a transdisciplinaridade serve como instrumento de tradução dos riscos entre as ciências, colocando em diálogo a respeito da informação sobre estes e das possíveis formas de prevenção e precaução dos desastres ambientais.

A partir deste pressuposto transdisciplinar, de acordo com Carvalho, a constatação de dano ambiental futuro pode ser verificada mediante a produção pericial transdisciplinar, ou seja, com a junção de profissionais especializados das mais diversas áreas técnico-científicas que se relacionam ao caso concreto.⁶²³ Portanto, a conquista pela realização de estudos transdisciplinares se faz de suma importância para a precaução dos danos ambientais, uma vez que é através dela que será possível quebrar antigos absolutismos e criar novas visões, novas soluções e caminhos para antecipar os riscos e evitá-los, ou, pelo menos mitigar a ocorrência dos danos. É mediante esta que ficará possibilitada a aplicação da investigação, avaliação e gestão dos riscos.⁶²⁴

Logo, Gestão de Risco é o processo eficiente de planejamento (*medidas não-estruturais*), que envolve uma gama de ações no controle dirigido à redução de riscos. As atividades realizadas nesta área destinam-se: a eliminar ou reduzir os riscos de danos, num

⁶²¹ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁶²² CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.142

⁶²³ CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos probatórios do dano ambiental futuro: uma análise sobre a construção probatória da ilicitude dos riscos ambientais. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). **Constituição sistemas sociais e hermenêutica**: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. v. 8, p. 81-104.

⁶²⁴ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.72-73.

esforço claro e explícito de evitar a apresentação de desastres. Sua redução, não pode ficar exclusivamente sob a responsabilidade de alguns poucos especialistas, devendo o tema ser abordado de maneira proativa e integral. Assim, o gerenciamento de risco deve buscar minimizar ambos os riscos (objetivos e subjetivos), não apenas o risco técnico.⁶²⁵

5.1.2 Investigação dos possíveis riscos intrínsecos à atividade

No contexto brasileiro, a Lei da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, apesar de não transparecer claramente a respeito da estratégia de investigação dos riscos, prevê como uma de suas diretrizes o planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional.⁶²⁶ Neste sentido, o PEI, dentre as suas exigências, prevê a essencialidade da identificação das fontes potenciais de riscos.⁶²⁷

Cumprido ressaltar, todavia, que a gestão eficaz dos riscos implicados em atividades capazes de gerar desastres ambientais é, por demasiado complexa, sendo, portanto, necessário o traçado de uma estratégia para garantir ou pelo menos minorar as probabilidade e magnitudes de danos emergentes.

Logo, como mencionado, de acordo com Carvalho, esta gestão deve ser iniciada pela investigação científica do risco⁶²⁸ em que serão apontadas as referências negativas ou positivas da atividade, a partir da constatação das ciências. Nesta etapa, vale salientar, a importância da transdisciplinaridade, pois é nela que as mais diversas disciplinas se unirão para estudar juntas, confrontar, fazer surgir dados novos, visando encontrar a melhor alternativa na proteção do meio ambiente e da sociedade.

⁶²⁵ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁶²⁶ BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁶²⁷ BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

⁶²⁸ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.137.

Loureiro explica que a ‘investigação ou averiguação do risco, é a etapa onde deverá ocorrer a determinação do risco, mediante o domínio do conhecimento e da investigação científica do risco, passando necessariamente por um ‘*processo aberto e complexo*’.⁶²⁹ Ou seja, nesta determinação do risco, conforme Tomain depara-se com a necessidade de identificar as consequências nocivas da atividade, e, ao caso específico, atinente a produção de energia.⁶³⁰

Explica Carvalho:

A presunção de um dano ambiental futuro (por meio de uma declaração jurisdicional da ilicitude de um risco ambiental) se dá pela existência de uma racionalização das incertezas inerentes ao futuro. Considerando a impossibilidade de se provar de forma conclusiva o que irá, exatamente, ocorrer no futuro em virtude de um evento presente (ou na sua iminência), o risco serve como elemento de comunicacional para este fim (racionalizar a incerteza acerca do futuro, formando vínculos como o por vir). Por esta razão, o futuro, em muitos casos, pode ser apenas presumido, por provas indiciárias, capazes de atestar um prognóstico futuro que seja suficientemente provável e/ou grave a fim de permitir a imposição de medidas preventivas.⁶³¹

Na investigação dos riscos, espera-se, assim, que a pesquisa forneça evidências científicas necessárias a determinar se os avisos precoces de riscos, são credíveis e substanciais o suficiente para justificar a implementação de medidas de precaução.⁶³² Ou seja, nesta oportunidade em que os profissionais “*experts*” na determinada área do conhecimento em apreço, deverão unir suas expertises em estudos transdisciplinares, a fim de identificar os possíveis riscos desencadeados pela atividade, sendo no caso, a exploração *offshore* do petróleo.

⁶²⁹ LOUREIRO, João. **Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência – algumas questões juspublicistas**. In: Boletim da Faculdade de Direito. Coimbra: Studia Iuridica, 2000.

⁶³⁰ TOMAIN, Joseph P; CUDAHY, Richard D. **Energy Law**. Thomson West, 2002. p. 377.

⁶³¹ CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos probatórios do dano ambiental futuro: uma análise sobre a construção probatória da ilicitude dos riscos ambientais. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). **Constituição sistemas sociais e hermenêutica: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. v. 8, p. 81-104.

⁶³² MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?**. In: “Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation”. Part D: Costs, justice and innovation”. European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014.

A Comissão das Comunidades Europeias⁶³³ prescreve que a identificação dos efeitos potencialmente nocivos que decorrem de um fenómeno é um dos elementos que compõe a efetivação do *Princípio da Precaução*, a partir dos quais, será possível realizar a avaliação dos dados científicos relativos aos riscos. Para realizar a percepção destes efeitos, revela-se necessário proceder ao estudo científico.

Neste sentido, em razão da incerteza científica onde paira a exploração do petróleo na camada do pré-sal, o estudo transdisciplinar precisa necessariamente identificar todos os riscos implicados nesta atividade, seja para a fauna e flora marinha ou para os seres humanos. As consequências diversas destes riscos e vulnerabilidades encontradas que seriam capazes de agravar os danos em caso de um desastre vir a se concretizar devem ser objetos de análises. Estes estudos podem, inclusive, utilizar-se das consequências decorrentes dos maiores desastres ambientais em ambiente de exploração *offshore* do petróleo, como o estudo comparativo realizado (DWH).

Esta incerteza científica, de forma generalizada, resulta, normalmente, de cinco características do método científico: a *variável* escolhida, as *medições* efetuadas, as *amostras* recolhidas, os *modelos* usados e o *nexo de causalidade* utilizado. Também pode derivar de uma controvérsia em relação aos dados existentes ou à inexistência de dados relevantes, podendo estar relacionada com elementos: qualitativos ou quantitativos.⁶³⁴

Assim, alguns investigadores, que preferem uma abordagem mais abstrata e generalizada, distribuem as incertezas por três categorias: *enviesamento*, *aleatoriedade* e *variabilidade verdadeira*. Outros especialistas categorizam a incerteza em termos da estimação do intervalo de confiança da *probabilidade de ocorrência* e da *gravidade* do impacto do perigo potencial. Por isso, habituados com os fatores de incerteza, utilizam elementos prudenciais como, por exemplo: (i) basear-se em espécies de animais para estabelecer os potenciais efeitos sobre o homem; (ii) utilizar escalas de peso corporal para comparações entre espécies, (iii) adotar um fator de segurança na avaliação de uma dose diária admissível para ter em conta a variabilidade intra e inter-espécies, o valor deste fator variável em função do grau de incerteza dos dados disponíveis; (iv) não determinar doses diárias admissíveis para as substâncias reconhecidas como genotóxicas cancerígenas; (v) tomar como

⁶³³ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Comunicação da comissão relativa ao princípio da precaução**, 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

⁶³⁴ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Comunicação da comissão relativa ao princípio da precaução**, 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

base o nível “ALARA” (*as low as reasonably achievable* - tão baixo quanto razoavelmente possível) para determinados contaminantes tóxicos.⁶³⁵

Ademais, importa salientar que na investigação dos riscos sejam levadas em consideração também as vulnerabilidades que, possivelmente, coexistem com os riscos para que a partir desta seja também possível instrumentalizar o procedimento de gestão e fortalecimento para a mitigação de danos.

A partir da identificação e catalogação dos riscos e vulnerabilidades será possível partir para a segunda etapa, relacionada à análise da aceitabilidade ou não dos riscos encontrados frente a probabilidade/improbabilidade e magnitude destes virem a se concretizar.

5.1.3 Avaliação dos riscos como forma de percepção de in/aceitabilidade

No segundo momento, a avaliação do risco exige a ponderação dos dados científicos encontrados na primeira etapa, sobre as prováveis consequências negativas, levando-se em consideração o interesse dos envolvidos. Nesta ocasião também é essencial que haja a investigação transdisciplinar, ou seja, com a junção de profissionais especializados das mais diversas áreas técnico-científicas, que se relacionam ao caso concreto, a fim de avaliar a probabilidade de ocorrência dos riscos abstratos (dispersão e dificuldade de identificação), sua magnitude e irreversibilidade.⁶³⁶ Neste sentido, autores norte-americanos entendem que os sistemas que originam desastres exigem avaliações de risco que incluem o contexto: psicológico, sociológico, organizacional e político. Assim, os processos de análise que vão para além das práticas tradicionais de engenharia, hoje não incluem o estudo de possíveis erros humanos ou falhas institucionais.⁶³⁷

⁶³⁵ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. **Comunicação da comissão relativa ao princípio da precaução**, 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 1º jun. 2014..

⁶³⁶ CARVALHO, Déltion Winter de. Aspectos probatórios do dano ambiental futuro: uma análise sobre a construção probatória da ilicitude dos riscos ambientais. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). **Constituição sistemas sociais e hermenêutica**: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. v. 8, p. 81-104.

⁶³⁷ Um dos autores deste artigo, Bea, realizou uma investigação sobre o dramático fracasso da perfuração *offshore* de petróleo e gás da Piper Alpha no Mar do Norte. O relatório de investigação indicou que a maioria das causas desta falha (80% ou mais) foram firmemente enraizada no ser humano, questões organizacionais e disfunções institucionais. As restantes causas podem ser razoavelmente atribuídas ao mau funcionamento nas partes manipuladas deste sistema complexo. Este foi um rude despertar, porque a plataforma foi intensamente estudada antes de sua falha usando abordagens tradicionais de engenharia e "correções de engenharia" foram postas em prática. No entanto, estas correções provaram serem totalmente ineficazes. BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard .**A new approach to risk**: the

Na legislação brasileira, o PEI, contempla que sejam avaliadas as possíveis consequências de incidentes de poluição por óleo, sobre a segurança da vida humana e o meio ambiente nas áreas passíveis de serem atingidas por estes incidentes, de acordo com a análise de risco realizada na instalação.⁶³⁸

Assim, a avaliação do risco traduz-se num peso e numa ponderação subjetiva dos fatos e das regularidades conhecidas, também das incertezas e das lacunas de conhecimento, bem como, dos interesses dos afetados,⁶³⁹ mediante o uso sistemático de informações disponíveis para determinar a probabilidade de certos eventos ocorrerem e a magnitude de suas possíveis consequências.⁶⁴⁰

Por isso, a avaliação de risco em sistemas complexos (pós-industrial) é fortemente dependente de cinco fatores cruciais:

1. Da complexidade inerente do sistema e para o ambiente em que ele existe e opera;
2. Os modelos usados para representar o sistema; isto é, a forma como o sistema e os seus ambientes, e, conseqüentemente, a sua complexidade, estão representados;
3. Se os modelos dão peso igual à técnica, indivíduos (humanos), variáveis organizacionais e sócio-políticas na determinação da operação eo fracasso modos do sistema; por exemplo, se determinadas variáveis (por exemplo, engenharia ou técnico) são enfatizadas ou privilegiadas sobre os outros, e se a representação do sistema é fundamentalmente enviesado ou falho;
4. O número e os tipos de termos incluídos ao determinar a probabilidade, ou as probabilidades de falha do sistema, e;

implications of e3. Center for Catastrophic Risk Management. California: University of California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁶³⁸ BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

⁶³⁹ LOUREIRO, João. **Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência – algumas questões juspublicistas**. In: Boletim da Faculdade de Direito. Coimbra: Studia Iuridica, 2000.

⁶⁴⁰ GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

5. Como as consequências da falência do sistema também são representadas e determinadas.⁶⁴¹(tradução nossa)

De forma diversa, a *Agencia Suíza para el Desarrollo y la Cooperación* (COSUDE), entende que a avaliação do risco consiste na avaliação das ameaças e vulnerabilidade, sendo assim, capaz de verificar a extensão que o desastre pode vir a ocasionar:

Análise de risco: determinar a natureza e a extensão dos riscos por análise de possíveis ameaças (a aproximação multi-ameaça) e a avaliação das condições existentes de vulnerabilidade e capacidade disponível para situações de endereço através do desenvolvimento de um perfil de risco para o site, a área ou o país em questão [...] a avaliação de riscos inclui a percepção de risco, a ponderação das exposições "naturais" para outros riscos, tais como riscos para a saúde ou riscos econômicos e a vontade de investir em um maior segurança. O processo correspondente é um diálogo sobre os riscos com todas as partes interessadas, incluindo a população local e as autoridades (questão de governação).⁶⁴²

Em sentido análogo, Sustain, ressalta a importância do exame da irreversibilidade da atividade, a qual se baseia em duas concepções distintas: a ideia de *valor de opção* que quando a informação estiver faltando, vale a pena gastar recursos para manter a flexibilidade futura com aumento de conhecimento; e a segunda enfatiza as *perdas de bens que são incomensuráveis*, no sentido de que são bens únicos.⁶⁴³

Desta maneira, é essencial que haja uma avaliação das irreversibilidades levando-se em consideração a sua natureza e magnitude. Assim, na implementação de decisões, a resposta seria a aplicação do *Princípio da Precaução*, com o reconhecimento da distinção qualitativa e das singularidades das perdas sociais, especialmente quando estas perdas afetam as futuras gerações.⁶⁴⁴

A ponderação de vantagens e inconvenientes é bastante polêmica, pois ao mesmo tempo em que determinada atividade traz vantagens em determinado tempo e local, em outro território poderá causar danos sociais e ambientais. Deste modo, a contabilização estritamente econômica de ganhos e perdas, não deve ser aplicada aos riscos ambientais, pois é preciso

⁶⁴¹ BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard .**A new approach to risk:** the implications of e3. Center for Catastrophic Risk Management. California: University of California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁶⁴² AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN - COSUDE. **Directrices de COSUDE sobre la reducción del riesgo de desastres.** Disponível em: <http://www.cosude.admin.ch/es/Pagina_principal/Temas/Reduccion_del_riesgo_de_desastres_ayuda_de_emergencia_y_reconstruccion/La_reduccion_del_riesgo_de_desastres> . Acesso em: 31 maio 2014.

⁶⁴³ SUNSTEIN, Cass R. Irreversibility. **Law, probability and risk**, 2010. p. 227-245.

⁶⁴⁴ SUNSTEIN, Cass R. Irreversibility. **Law, probability and risk**, 2010. p. 227-245.

abarcas as vantagens e desvantagens do *além-do-amanhã* sob aspectos não só econômicos, mas sociais e ambientais.⁶⁴⁵

Para solucionar os instrumentos de ponderação de vantagens e desvantagens, a partir de um processo transdisciplinar, contraditório, independente e transparente, deve ser observado: dimensão da população que pode ser afetada, probabilidade de ocorrência do dano, reversibilidade do dano, extensão geográfica, a importância dos valores pessoais, naturais que podem ser afetados, dentre outros.⁶⁴⁶ Neste sentido, Loureiro menciona que ‘trata-se de um processo que desfaz o mito de que estaríamos perante decisões meramente tecnocráticas, abrindo as portas à necessária responsabilização e legitimação de políticas’.⁶⁴⁷

Posteriormente, na aceitabilidade social do risco, a análise das medidas precaucionais deve passar por três fontes materiais. A partir da consideração científica dos riscos graves e irreversíveis, o julgamento da sociedade acerca da sua percepção sobre o risco admissível e tolerado, é essencial para acrescentar legitimação científica às decisões e, da mesma forma, em função da definição de proteção adequada, os riscos devem ser avaliados pelos poderes políticos.⁶⁴⁸

Acrescenta Aragão, que ‘a importância da percepção social do risco é diretamente proporcional à incerteza científica que subsiste sobre uma determinada matéria. Quanto mais incerteza, maior a importância da construção social do risco.’⁶⁴⁹

Para Amado Gomes, a avaliação do risco está relacionada com a identificação dos fatores de incerteza e com a elaboração de um juízo de prognose sobre a sua possível evolução. Em que a decisão sobre o risco, resultante de uma ponderação administrativa, deve ser procedimentalizada (ressalvados os casos de atuação urgente). O faseamento do tratamento da informação disponível, a obtenção de pareceres técnicos, a realização de perícias, todas essas diligências são essenciais para o mais completo esclarecimento da entidade decisora sobre assuntos que, além da elevada tecnicidade, envolve o preenchimento

⁶⁴⁵ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

⁶⁴⁶ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

⁶⁴⁷ LOUREIRO, João. **Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência – algumas questões juspublicistas**. In: Boletim da Faculdade de Direito. Coimbra: Studia Iuridica, 2000.

⁶⁴⁸ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

⁶⁴⁹ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

de lacunas de conhecimento.⁶⁵⁰ Estes procedimentos, obviamente devem vir calcados de ética e transparência.

A autora ainda ressalta que na avaliação dos riscos, é importante a aplicação dos Princípios que têm especial incidência nesta fase. Os quais sejam: *Princípio da Participação*, *Princípio da Proporcionalidade* e *Princípio da Fundamentação*. No *Princípio da Participação*: deve-se visar à concretização do dever de imparcialidade administrativa em que a participação dos envolvidos ou interessados em audiência é de suma importância, ou seja, a existência/realização de um espaço crítico para o contraditório público.⁶⁵¹

Nesta linha, Sluijs e Turkenburg, entendem que o conhecimento e as perspectivas das partes interessadas podem trazer valiosas visões novas e informações relevantes sobre esse problema. Visto que elas podem contribuir para o conhecimento sobre condições locais que podem ajudar a determinar, quais dados são fortes e relevantes, ou que opções de resposta são viáveis, mediante o fornecimento de observações pessoais sobre o risco e os seus efeitos. O que pode levar tanto para novos focos de pesquisa empírica, abordando, quanto para dimensões do problema que antes eram ignorados.⁶⁵²

Todavia, entende-se que para que o *Princípio da Participação* se faça possível é necessário, como Carvalho e Damacena, mencionam que o *Princípio da Informação* justamente consagra a importância da informação acerca dos riscos que envolvem determinada atividade, em prol da desmonopolização das informações científicas ou técnicas. Por conseguinte, este se conecta ao mencionado *Princípio da Participação*⁶⁵³ e, por esta via, ao *Princípio da Educação Ambiental*, visa embutir na sociedade a cultura de proteção e defesa civil do meio ambiente.⁶⁵⁴

⁶⁵⁰ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

⁶⁵¹ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

⁶⁵² SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁶⁵³ Sob o aspecto da informação, relevante destacar, ainda, a criação do sistema de informações e monitoramento de desastres já em funcionamento no Brasil. A integração das informações em um sistema capaz de subsidiar os órgãos do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) na previsão e controle dos efeitos negativos de eventos adversos à população, os bens e serviços e o meio ambiente é um dos objetivos da política nacional de proteção e defesa civil. Mencionado por: CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013. p.44-45.

⁶⁵⁴ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.44-45.

O *Princípio da Proporcionalidade*, onde ocorre a estruturação da decisão sobre o risco, a tripla vertente - necessidade, adequação e proibição do excesso - deve conferir a maleabilidade ideal para lidar com situações em que a validade última da decisão, e, quando a ponderação é dificultada pela margem de incomprovabilidade que rodeia a decisão. Assim, a Administração é obrigada a esgotar o confronto dos conhecimentos disponíveis para apoiar o juízo de prognose em que irá fundar a decisão, devendo, se necessário, auxiliar-se por peritos, em que o saber técnico-científico surgiria, assim, como um componente da decisão.⁶⁵⁵

Carvalho e Damacena apontam que no *Princípio da Proporcionalidade* devem ser levados em consideração: (i) descrição e formação de critérios para análise da magnitude e (ii) como condição de possibilidade para o Direito aplicar adequadamente as medidas preventivas impostas aos riscos ambientais objeto de gestão.⁶⁵⁶ Neste sentido, Canotilho afirma que ‘a *proporcionalidade dos riscos* [...] não pode ser determinado independentemente do potencial danoso’ a probabilidade de ocorrência de danos é tanto mais real quanto mais graves forem os seus danos.⁶⁵⁷

O *Princípio da Fundamentação* também é suma importância na decisão de risco, em que deverá ocorrer, mediante a demonstrabilidade da sua lógica interna, como substituto da comprovabilidade da sua aptidão para conformar uma dada realidade fatural. Ou seja, num quadro de incerteza, não releva tanto a necessidade da medida, mas antes a sua adequação ao leque de possibilidades em aberto e o seu equilíbrio na coordenação dos interesses em jogo. Daí, que as razões aduzidas pela administração, a sua explicação quanto à valoração das variantes e os argumentos sustentativos da sua escolha devam ser objeto de fundamentação. Ou seja, quanto maior for a incerteza, maior o cuidado que a entidade decisora deverá colocar na explanação do percurso ponderativo que a levou a adotar tal medida⁶⁵⁸

Este princípio apresenta-se, assim, como instrumento de orientação das decisões administrativas em matéria de risco, devendo estas, obrigatoriamente, estar baseadas numa

⁶⁵⁵ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

⁶⁵⁶ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.44-45.

⁶⁵⁷ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito constitucional ambiental português e da União Européia*. In: “**Direito constitucional ambiental brasileiro**”. 4. ed. Ver. São Paulo: Saraiva, 2011. p.30.

⁶⁵⁸ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

fundamentação transparente e imparcial da decisão que imporá as medidas preventivas e precaucionais.⁶⁵⁹

Guzman entende que um processo de avaliação deve empreender: avaliação dos perigos, análise de vulnerabilidade e análise de risco. Sendo estes procedimentos analíticos que estruturam a estimativa e identificação dos riscos, sua probabilidade de ocorrência e consequências. Estes dados analisados em conjunto com as vulnerabilidades existentes ou potenciais, dão estimativas para decidir se é desejável reduzir as probabilidades para proteger as pessoas, a propriedade ou ao meio ambiente. Realisticamente, é necessário também considerar até que ponto as limitações percebidas no tempo podem impedir a aplicação das contramedidas.⁶⁶⁰

Todavia, quando se fala em risco, não há uma justificativa científica em um nível de confiança suficiente ou próximo à 100%. Com isso, a avaliação dos riscos também é uma questão ética ou política, pois o peso da evidência dos resultados científicos é quase sempre aberta à subjetividade, ao julgamento e a interpretação. Com isso, a prevalência da incerteza científica sobre os riscos pode enfraquecer a aceitação de tais provas e agir como um impedimento para respostas de precaução aos sinais de alerta. Favorecendo, o setor privado, que, em certas ocasiões, visa justamente enfatizar a falta de certeza científica, mediante a deturpação do peso dos resultados, para que haja uma paralisia da análise, impedindo medidas cautelares em resposta aos sinais de alerta.⁶⁶¹

Em geral, o aparecimento de incertezas científicas, decorrente de variações nas estimativas das análises técnicas e, também, pela complexidade das informações, comuns no gerenciamento de risco tecnológico, sendo este um dos principais problemas na *comunicação de risco*, pois provocam, pela desconfiança, uma percepção pública negativa. Como é de fácil compreensão, existem alguns riscos tecnológicos mais fáceis de perceber que outros, pelo fato de que suas manifestações são mais visíveis e se transformam em ocorrência de algum acidente ou desastre. Desse modo, é presumível supor que o risco iminente ou latente é algo

⁶⁵⁹ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.46.

⁶⁶⁰ GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

⁶⁶¹ MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?**. In: "Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation". Part D: Costs, justice and innovation". European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014.

que se encontra no dia-a-dia, e que, muitas vezes, acredita-se estar sendo controlado pelos responsáveis diretos pela ausência de exposição.⁶⁶²

Neste sentido, a *percepção do risco* além de estar intimamente ligada às evidências científicas de desastres, possui um elo com a *conscientização do risco*, sendo um atributo, por vezes, muito mais psicológico do que probabilístico. Teorias psicológicas a respeito de julgamento e tomada de decisão, explicam que muitas situações, decorrem de falha humana: no processamento dos riscos e informação probabilística. Assim, perigos potenciais podem ser descritos como eventos de baixa probabilidade, ou, na escassez da evidência científica, a probabilidade será formulada como de baixa probabilidade. Todavia, a baixa probabilidade de eventos pode ser superestimada quando estas estão vivas nas mentes das pessoas. Assim, tem sido mostrado que a *conscientização dos riscos* é mais eficazmente comunicada por estar engajada com experiências diretas e emoções associadas, ao invés de descrições estatísticas abstratas. Além disso, as perdas ou eventos concretos têm um impacto muito maior sobre as crenças das pessoas do que as informações incertas/abstratas.⁶⁶³

Em estudo realizado pelo *Center for Catastrophic Risk Management, University of California, Berkeley*, os pesquisadores apontaram que, frequentemente, são feitas tentativas para corrigir falhas em "coisas" em vez de "processos e pessoas" e aí que estaria o grande equívoco do desacerto da gestão dos riscos. Assim, o estudo apontou que, cada "sistema" consiste em um conjunto complexo de (a) processos técnicos e variáveis que interagem, fortemente, com um conjunto complexo de (b) indivíduos humanos (ou seja, psicológica), (c) processos organizacionais, (d) sócio-políticos e variáveis.⁶⁶⁴

Nesta ceara, uma avaliação de risco deve compor: *Level 1*, composto pelos sistemas físicos e componentes, onde mora a tradicional análise e gestão de riscos da engenharia; *Level 2*, que inclui elementos humanos, tradicionalmente estudados por psicólogos, que incluem diferenças, personalidades, formação, etc; *Level 3*, que engloba os atributos e processos organizacionais, incluindo a estrutura organizacional, cultura, gestão e estratégias de

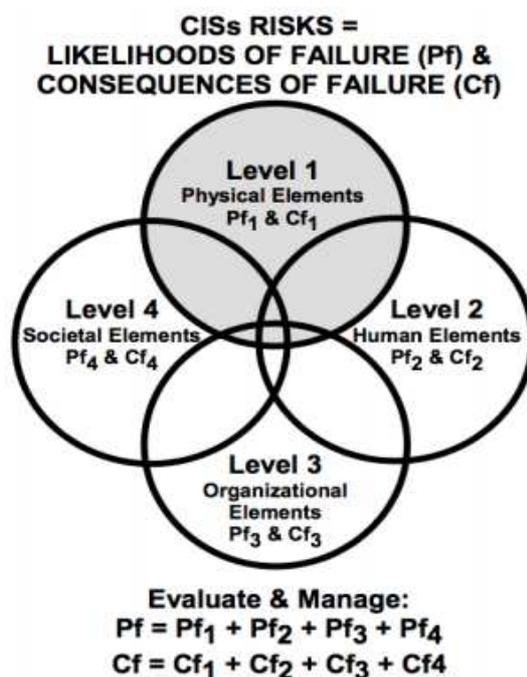
⁶⁶² SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁶⁶³ MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?** . In: "Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation". Part D: Costs, justice and innovation". European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014.

⁶⁶⁴ BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard. **A new approach to risk: the implications of e3**. Center for Catastrophic Risk Management. California: University of California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

resolução e identificação de problemas; e *Level 4*, incorpora fatores sociais mais amplos que afetam ambos os processos organizacionais e os elementos físicos, constituído de mais fatores de nível macro, tais como governança, leis e regimes regulatórios e sociais, demográficas e econômicas.⁶⁶⁵

Figura 7 – Esquema que traduz a forma de avaliação do risco criado pelo *Center for Catastrophic Risk Management, University of California, Berkeley*.



Fonte: BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard.⁶⁶⁶

Muitas vezes, o *Level 1* não consegue resolver as questões extremamente importantes associadas as consequências dos desastres – especialmente, aqueles associados com resgate e recuperação. Por isso, de acordo com o estudo, os elementos que compõe o sistema complexo, por assim dizer, só podem ser distinguidos uns dos outros com grande dificuldade. Em outras palavras, as variáveis são tão fortemente acopladas, que é quase impossível determinar onde uma espécie tipicamente começa e outros acabam.⁶⁶⁷

⁶⁶⁵ BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard. **A new approach to risk: the implications of e3.** Center for Catastrophic Risk Management. California: University of California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁶⁶⁶ BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard. **A new approach to risk: the implications of e3.** Center for Catastrophic Risk Management. California: University of California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁶⁶⁷ BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard. **A new approach to risk: the implications of e3.** Center for Catastrophic Risk Management. California: University of

Com isso, por sua própria natureza, a modelagem de sistemas complexos é inerentemente transdisciplinar. Isto significa que as determinações das probabilidades de falha do sistema também são inerentemente transdisciplinares, e, da mesma forma, deve ser realizada a avaliação dos riscos associados a estes sistemas complexos.

Esta avaliação, em suma, deve incluir a compreensão dos riscos existentes e prováveis, seus efeitos sobre uma comunidade ou ambiente. Pois considerada em termos socioeconômicos e políticos, permite a determinação adequada da redução da vulnerabilidade, prevenção e mitigação, bem como de uma adoção de estratégias de preparação e resposta eficaz.⁶⁶⁸

Por isso, que a precaução dos desastres requer muito mais do que uma mudança em direção a um processo social cumulativo deliberativo de gestão dos riscos, mas, também, uma mudança na avaliação do risco para a gestão plena da incerteza, a inclusão de pontos de vista e revisão de pressupostos subjacentes. Novas plataformas, que reúnam partes interessadas e cientistas precisam ser estabelecidas,⁶⁶⁹ para que se conheça a fonte potencial de ameaça que pode causar o desastre, a vulnerabilidade e seu grau de exposição,⁶⁷⁰ para que a partir destas, sejam traçadas as estratégias de gestão.

5.1.4 Gestão dos riscos

Vencida a investigação e avaliação do risco, torna-se evidente partir para as efetivas medidas de gerenciamento dos riscos que serão implementadas. Ou seja, neste terceiro momento, as decisões que estabelecem os níveis de aceitabilidade dos riscos, devem importar nas medidas de gestão de risco. Medidas estas, que levarão em consideração a relação de custos e benefícios e a evolução científica, capaz de mitigar os riscos ambientais prováveis⁶⁷¹ à implementação ou desenvolvimento de determinada atividade.

California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁶⁶⁸ GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

⁶⁶⁹ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁶⁷⁰ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁶⁷¹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.72-73.

Guzman resume que o processo total de gestão dos riscos deve incluir as seguintes atividades:

(1) identificar a natureza, extensão e risco de ameaça; (2) determinar a existência e grau de vulnerabilidades; (3) identificar as capacidades e os recursos disponíveis; (4) determinando níveis aceitáveis de risco, as considerações de custo-benefício; (5) a definição de prioridades em relação ao tempo, de recursos alocação, a eficácia dos resultados; (6) desenvolver métodos para proteger as pessoas e os recursos-chave e reduzir as perdas globais; e (7) a criação de sistemas eficazes e adequadas de gestão para implementar e controle.⁶⁷²

A gestão, por estes fundamentos, se compreende em um processo e não um produto ou conjunto de produtos, projetos ou ações discretas, relacionados com o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável. Ela é definida em referência a dois contextos de risco: o risco existente e o possível risco futuro.⁶⁷³

Assim, a escolha das medidas precaucionais, deve diagnosticar a incerteza e a importância do dano, podendo estas se dividir em: *medidas urgentes*, quando se referem a riscos ambientais, globais, retardados e irreversíveis, em que as medidas devem ser tomadas urgentemente; *medidas provisórias*, quando há uma consciência de incerteza, e assim nunca podem ser medidas definitivas e sim curtas até que surjam novos dados científicos; *medidas proporcionais* quando se aplica a ponderação da medida com o desenvolvimento sustentável, na vertente social, econômica e ambiental.⁶⁷⁴

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, tem-se o entendimento que a gestão de risco pode ser *corretiva e/ou prospectiva*, e deve promover a melhoria da qualidade de vida da população. Na *gestão corretiva*, as ações devem intervir sobre o risco já existente, produto de ações sociais diversas realizadas no passado. É importante que a *gestão corretiva* não se caracterize, apenas, por ações pontuais e isoladas sobre um cenário de risco eminente, mas que possibilite intervir sobre este contexto buscando desenvolver práticas transformadoras na relação entre os seres humanos e os espaços em que vivem. A *gestão prospectiva* desenvolve-se, por sua vez,

⁶⁷² GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intrdoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

⁶⁷³ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁶⁷⁴ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

em função do risco ainda não existente, que pode ser previsto por meio de um processo de planejamento adequado. A sua prática tem o objetivo de evitar os erros do passado, estando estreitamente alicerçada ao planejamento e desenvolvimento local.⁶⁷⁵

Logo, a gestão do risco exige um procedimento crescente marcado pela experimentação e pela capacidade de aprendizagem e revisibilidade.⁶⁷⁶ Mediante, a aplicação sistemática de políticas de gestão, procedimentos e práticas para as tarefas de identificação, análise, avaliação, tratamento e monitoramento de riscos.⁶⁷⁷

Com isso, ressalta-se, que na atuação preventiva aos riscos de desastre, são importantes os procedimentos de simulação/treinamento nas respostas de emergência(atuação durante o desastre), pois será no momento da prática, que muitas situações, diversas das previstas nos planos teóricos de gestão, aparecerão, exigindo uma readaptação e aprimoramento para uma contenção mais eficaz dos riscos e danos emergentes no dado momento.

De outra banda, por óbvio, também, que estes procedimentos têm refrações claras nos setores organizacionais, como o desenvolvimento de novas entidades na esfera pública. Em que especialistas e leigos, reúnem-se consolidando o princípio chave nesta esfera, o *Princípio da Cooperação*. Trata-se assim, no reconhecimento da importância das dimensões procedimentais e organizacionais nos deveres de proteção, cuja relevância cresce no contexto de incerteza e de pluralização.⁶⁷⁸

O *Princípio da Cooperação* em material ambiental faz-se de suma importância, tendo em vista a necessidade de reunião de forças nas estratégias de impedimento de danos, em razão de sua transterritorialidade. Neste sentido, Morato Leite, ressalta a importância deste princípio mencionando que ‘sabe-se que os problemas de degradações ambientais não se

⁶⁷⁵ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Gestão de riscos de desastres**, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 16 maio 2014.

⁶⁷⁶ LOUREIRO, João. **Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência – algumas questões juspublicistas**. In: Boletim da Faculdade de Direito. Coimbra: Studia Iuridica, 2000.

⁶⁷⁷ GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

⁶⁷⁸ LOUREIRO, João. **Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência – algumas questões juspublicistas**. In: Boletim da Faculdade de Direito. Coimbra: Studia Iuridica, 2000.

circunscvem ao âmbito local, mas ao contrário exigem a cooperação de Estados de forma intercomunitária para a gestão do patrimônio ambiental.⁶⁷⁹

O processo de gestão depende, ainda, de decisões políticas intersetoriais, nos diferentes níveis de abrangência.⁶⁸⁰ Portanto, esta cooperação pressupõe a tomada interna de decisões entre as esferas da administração pública, como no que diz respeito aos órgãos relacionados à autorização ou fiscalização da própria atividade de exploração *offshore* do petróleo: MMA, IBAMA, MME, ANP, Ministério Público (MP), que devem se sintonizar no gerenciamento dos riscos para a precaução aos desastres. Este gerenciamento pode ser traduzido pela união de forças técnicas para o acompanhamento ou introdução de estudos transdisciplinares acerca dos riscos implicados na atividade, bem como para a fiscalização do próprio empreendimento – atuação que hoje tem se demonstrado problemática no setor mundial do petróleo.

Logo, para que a cooperação se torne realidade, deve haver: definição de papéis, funções e responsabilidades; adoção de um caráter descentralizado de poder e decisão; acesso integral e intervenção transversal; utilização das estruturas e organizações já existentes; consideração, sempre que possível, das ações de enfrentamento implantadas; um processo de gestão do desenvolvimento setorial e territorial, do ambiente e da sustentabilidade em geral; ações articuladas e com possibilidade de continuidade. Com isso, o processo de gestão de riscos, implementado de forma dinâmica e organizada, com a participação das comunidades locais, garantirá a redução dos riscos de desastres.⁶⁸¹

A abordagem integrada deve garantir que todas as organizações, incluindo o governo, privado e organizações comunitárias, estejam todos envolvidos na gestão de desastres. Pode haver alguns fatores que organizações levariam em conta na determinação da extensão de seu envolvimento. No entanto, esta abordagem promove a coordenação multisetorial e intersetorial e reduz a duplicação e ineficiências.⁶⁸²

⁶⁷⁹ LEITE, José Rubens Morato. Sociedade de risco e Estado. In: “**Direito constitucional ambiental brasileiro**”. 4. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2011. p.191-192.

⁶⁸⁰ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Gestão de riscos de desastres**, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 16 maio 2014.

⁶⁸¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Gestão de riscos de desastres**, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 16 maio 2014.

⁶⁸² GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

Amado Gomes, entende que a gestão do risco pode desdobrar-se em dois momentos sucessivos: (i) conformação da decisão, de acordo com os resultados da ponderação de avaliação – a avaliação desemboca na definição dos pressupostos da gestão; (ii) supervisão do cumprimento⁶⁸³ da decisão.

Ora, diante da imensidão (magnitude) e complexidade de um evento como um desastre, nenhuma das partes interessadas poderia tratar eficazmente o problema por si só, senão mediante a cooperação. Esta cooperação nas atividades entre os governos a nível nacional, estadual e municipal, bem como partilhada com as organizações não governamentais, setor privado e comunidades é essencial. A participação ampliada destes setores em atividades de redução de riscos/desastres permite uma maior compreensão das vulnerabilidades locais e risco de desastres e integração das ações de partes interessadas.⁶⁸⁴

Antecipa-se, neste sentido, que a cooperação é tanto importante nas medidas de gestão do risco, ou seja, aquelas atinentes a se evitar os desastres, quanto mais na atuação pós-desastres para mitigação, compensação e reconstrução do meio atingido, abordagem que será detalhada a seguir.

Com o mesmo intuito, Amado Gomes ressalta a importância da aplicação do *Princípio da Adaptabilidade*, em que as circunstâncias de incerteza que rodeiam a decisão podem justificar a introdução de mecanismos de moldabilidade a novos dados, num contexto de contínuo dinamismo. A partir da realização da segunda-fase – avaliação - a coordenação ou coordenadores deste procedimento deve impor ao empreendedor a adoção de medidas ou ajustamentos que considere adequados para minimizar ou compensar significativos efeitos ambientais negativos, não previstos, ocorridos durante a construção, funcionamento, exploração ou desativação do projeto.⁶⁸⁵ O mencionado princípio também é compreendido como princípio da atualização.

Em alguns casos, deve-se evidenciar, a flexibilidade estará em não poder intervir na ameaça para reduzir o risco, sendo a alternativa modificar as condições de vulnerabilidade dos elementos expostos com medidas de prevenção. Tendo justamente em mente que ao intervir

⁶⁸³ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

⁶⁸⁴ GUZMAN, Mannuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

⁶⁸⁵ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

num dos componentes do risco se estará intervindo no próprio risco⁶⁸⁶ o que poderá majorar a sua magnitude. Este Princípio se justifica, pois a ‘constatação epistemológica de que o futuro é incerto exige procedimentos de gerenciamento dos riscos ambientais a capacidade de adaptação contínua das decisões precaucionais.’⁶⁸⁷

Como de acordo com a Comissão das Comunidades Europeias, que menciona que as medidas adotadas são provisórias quando os dados científicos forem inadequados, provisórios e implicarem no desenvolvimento de esforços para induzir ou gerar os dados científicos necessários. É importante sublinhar, que o caráter provisório não se encontra relacionado com um prazo, mas com o desenvolvimento de conhecimentos científicos. As medidas devem ter um caráter provisório na pendência de dados científicos mais aprofundados. O caráter provisório relaciona-se, contudo, com a evolução dos conhecimentos científicos e não com um fator tempo.⁶⁸⁸

O terceiro princípio que deve reger a gestão dos riscos é denominado o *Princípio da Supervisão*, haja vista que a decisão sobre o risco, se for constitutiva de relações jurídicas, tem tendência a prolongar o contato entre a autoridade decisória, ou outras entidades com competências de supervisão no domínio em causa, e o destinatário da mesma. Logo, sempre se estará perante uma decisão sobre um futuro com contornos incertos, fato que exige das autoridades um esforço de acompanhamento constante. Assim, a supervisão tanto se pode traduzir em atos materiais – inspeções, medições e controles–, como em atos jurídicos – medidas cautelares, sanções, declaração de caducidade ou mesmo revogação do ato autorizativo por motivos de interesse público.⁶⁸⁹

Apesar de todos os princípios estarem interligados para a gestão dos riscos, o *Princípio da Supervisão* possui uma ligação muito próxima ao *Princípio da Cooperação*, pois é através da união de forças e expertises dos entes públicos e organizações será possível efetivar com qualidade a gestão dos riscos dos desastres. As práticas de gestão de risco devem

⁶⁸⁶ SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁶⁸⁷ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.47.

⁶⁸⁸ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Comunicação da comissão relativa ao princípio da precaução**, 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

⁶⁸⁹ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 maio 2014.

considerar estes aspectos para promover um processo integral, participativo e eficaz junto às comunidades e os demais atores sociais necessários.⁶⁹⁰

Embora, não seja possível deixar de mencionar, que apesar de todo este aparato doutrinário, uma reflexão adicional reside, mais especificamente, sobre o papel das ações políticas de atores de negócios, em especial, as ações destinadas a suprimir sinais de alerta precoce. Pois, sempre existirá a tendência natural para justificar e proteger o próprio interesse, em que ações políticas têm o potencial de perturbar um debate honesto e impedir o desenvolvimento de um contexto apropriado onde o resultado das ações empresariais seja levado à sociedade.⁶⁹¹

O fato é que, alguns atores, gastam esforços sofisticados para ocultar ou manter segredos de suas ações políticas, como um sinal de que o risco não seria socialmente aceitável. Deste modo, esforços regulatórios que fazem para tornar mais transparente as ações políticas podem ajudar a manter um bom equilíbrio de poder, mantendo assim a capacidade de beneficiar em um sinal de alarme e reduzir a probabilidade de riscos à saúde e ao meio ambiente.⁶⁹² Isso explica o fato que as abordagens mais eficazes para a gestão do risco derivam da necessidade, premente, de compreender mais as causas e fatores subjacentes que levam os riscos a se tornar desastres, a fim de que sejam comunicados de forma eficaz para os decisores políticos e para o público em geral.⁶⁹³

Melhor assim, se o sistema empregasse mecanismos para assegurar que empresas só poderiam assumir os riscos que são considerados aceitáveis pela sociedade em geral.⁶⁹⁴ Sluijs e Turkenburg, também entendem que, o gerenciamento dos riscos impõe um grande desafio à sociedade frente aos possíveis impactos irreversíveis e de grande escala. Em que ainda não é

⁶⁹⁰ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Gestão de riscos de desastres**, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 16 maio 2014.

⁶⁹¹ MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?** . In: “ Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation”. Part D: Costs, justice and innovation”. European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014.

⁶⁹² MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?** . In: “ Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation”. Part D: Costs, justice and innovation”. European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014.

⁶⁹³ GUZMAN, Mannuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2014.

⁶⁹⁴ MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?**. In: “ Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation”. Part D: Costs, justice and innovation”. European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014..

possível quantificar a magnitude e a probabilidade de cada um destes potenciais efeitos. Assim, para proteger as sociedades humanas e ecossistemas, os riscos devem ser mantidos nos limites aceitáveis. 'Um limite amplamente aceito para o máximo aceitável.'⁶⁹⁵

Desastres energéticos, neste sentido, são consequências de falhas na prevenção e precaução de riscos, resultando na destruição, mortes, doenças, no comprometimento de infraestruturas, danos irreversíveis, etc. Resultado da geração de energia sem considerar os riscos implicados. Tais fatos exigem um "olhar duro" em potenciais riscos ambientais.⁶⁹⁶ Logo, é preciso pensar e criar instrumentos capazes de promover a gestão dos riscos gerados pela produção de energia, pois sem ela não haverá desenvolvimento, economia e evolução. É sim possível conjugar o crescimento com a preservação, é possível desenvolver de forma sustentável. Mas, para tanto, não podem ser medidos esforços pela sociedade como um todo.

O passado deixou de ser uma chave de confiança para o futuro, para o qual podem ser esperadas surpresas. A abordagem preventiva/precaucional é necessária, mas exige uma série de mudanças científica e culturais, na investigação, avaliação e gestão do risco. Incertezas precisam ser aprimoradas. O monitoramento e pesquisa empírica precisam ser reforçados com um foco especial em sistemas de identificação de alertas precoces. Estratégias de gestão de risco precisam se concentrar em robustez, resistência e preparação para desastres, tendo em vista a irreversibilidade de danos que estes podem gerar. Há, assim, uma necessidade de um processo de gestão de riscos da sociedade para enfrentar e agir de acordo com avisos prévios, mesmo que incertos. E, finalmente, o desenvolvimento de parcerias do conhecimento para o desenvolvimento sustentável é importante, envolvendo cientistas, partes interessadas e o público, porquanto cruciais para alcançar a eficaz gestão dos riscos.⁶⁹⁷

Neste sentido, a Comissão das Comunidades Europeias resume que a gestão dos riscos deve ser composta pela: (i) identificação de efeitos potencialmente nocivos decorrentes de um fenômeno, de um produto ou de um processo; (ii) avaliação científica dos riscos que, devido à insuficiência dos dados, ao seu caráter inconclusivo ou ainda à sua imprecisão, não permitem, por vezes, determinar com suficiente certeza o risco em questão; (iii) escolhas de respostas para determinada situação resultam em eminentemente de uma decisão política, que depende

⁶⁹⁵ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁶⁹⁶ FARBER, Daniel A. **Confronting uncertainty under NEPA**, 2009. Disponível em: <<http://www.bepress.com/ils/vol8/iss3/art3>>. Acesso em: 20 maio 2012.

⁶⁹⁷ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

do nível de risco “aceitável” pela sociedade.⁶⁹⁸

De outra banda, mesmo na aplicação de um plano de precaução de desastres ambientais – gestão dos riscos - no ciclo de geração de energia, há que se considerar neste estudo, a infeliz ocorrência destes. Sendo necessário, assim, pensar no cenário *pós-desastre*, e no que deve ser levado em consideração para que a atuação do Setor Privado, Poder Público e de toda a sociedade se empenhe na: mitigação de danos, respostas de emergência, compensação e reconstrução, para vislumbrar a normalização das operações da população ou ecossistema atingido.

5.2 Atuação durante e após um desastre

No Brasil, a atuação de desastre está fundamentada, como mencionado no terceiro capítulo, no plano da Política Nacional da Defesa Civil, inicialmente implementado pelo Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010,⁶⁹⁹ (que predominantemente instituiu a compensação às vítimas), e que foi aprimorado, posteriormente, pela Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010⁷⁰⁰ e pela Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012,⁷⁰¹ (inovadoras na atuação preventiva), as quais reunidas simbolizam o marco legal sobre desastres. Estas legislações instituíram o SINPDEC e o CONPDEC. Além de abranger, também, as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil.⁷⁰²

⁶⁹⁸ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. **Comunicação da comissão relativa ao princípio da precaução**, 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

⁶⁹⁹ BRASIL. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁷⁰⁰ BRASIL. **Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010**. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷⁰¹ BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷⁰² BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras

Especificamente, e em razão das particularidades que marcam a exploração *offshore* do petróleo, a legislação⁷⁰³ prevê três tipos de planos ao combate da poluição causada por lançamento de óleo em águas brasileiras, já mencionados no capítulo terceiro, acionados de forma complementar, que são: o PEI que é obrigatório para cada instalação petrolífera, sendo exigido e aprovado no âmbito do Licenciamento Ambiental do empreendimento;⁷⁰⁴ o PA que é a consolidação de diversos PEI de empreendimentos localizados em uma determinada área geográfica – aprovados também pelo órgão competente e na fase de licenciamento ambiental;⁷⁰⁵ e, o recente PNC,⁷⁰⁶ formulado após o acidente da Chevron, no campo de Frade, na Bacia de Campos, no Rio de Janeiro, em razão de observado que o crescimento da exploração de petróleo exigia uma revisão das normas legais e uma mudança nas relações entre o Poder Público e as empresas concessionárias (empreendedores). O acidente ressaltou e desaprovou a capacidade dos órgãos de fiscalização do governo para garantir a segurança da exploração de petróleo em águas profundas.⁷⁰⁷ Neste sentido, o PNC é um plano adotado em acidentes de maiores proporções, onde a ação individualizada dos agentes não se mostra suficiente para a solução dos problemas em caso de um desastre, sendo essencial a reunião de vários órgãos do governo e setor privado para uma operação conjunta.

providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷⁰³ BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014.

⁷⁰⁴ BRASIL. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

⁷⁰⁵ BRASIL. **Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003.** Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4871.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷⁰⁶ BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷⁰⁷ BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Governo reformula plano de contingência após vazamento de petróleo pela Chevron,** 2011. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/INDUSTRIA-E-COMERCIO/206208-GOVERNO-REFORMULA-PLANO-DE-CONTINGENCIA-APOS-VAZAMENTO-DE-PETROLEO-PELA-CHEVRON.html>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

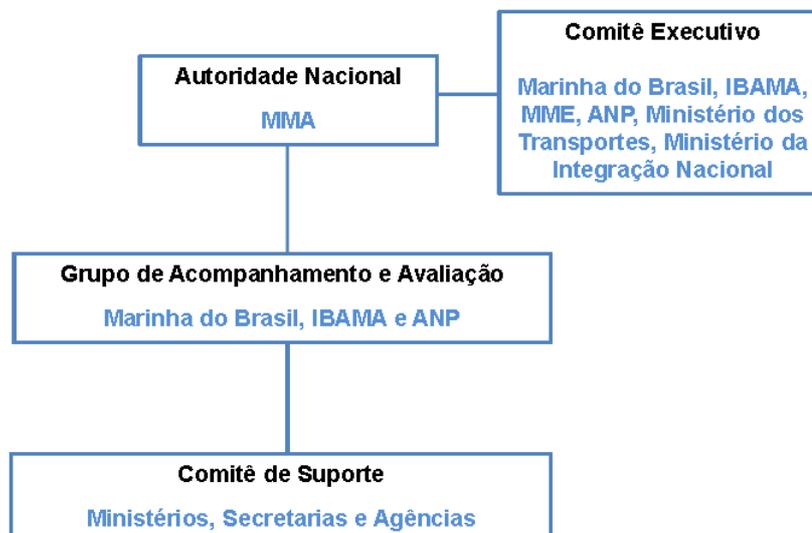
Anota-se, que os dois primeiros planos fazem parte do PNC, que, justamente, entra em operação na insuficiência dos primeiros,⁷⁰⁸ mas que é composto, pois completa e englobam, todas as demais atuações para a contenção de um desastre, quais sejam: I - cartas de sensibilidade ambiental ao óleo e outros dados ambientais das áreas atingidas ou com risco de serem; II - centros ou instalações estruturadas para resgate e salvamento da fauna atingida por incidente de poluição por óleo; III - planos de ação dos órgãos ambientais federais, estaduais e municipais em incidentes de poluição por óleo; IV - *Planos de Emergência Individuais - PEI* e de *Plano de Área-PA* para combate a incidentes de poluição por óleo; V - programas de exercícios simulados; VI - redes e serviços de observação e previsão hidrometeorológica; VII - serviço meteorológico marinho; VIII - Sistema de Informações Sobre Incidentes de Poluição por Óleo em Águas Sob Jurisdição Nacional – SISNÓLEO;⁷⁰⁹ IX - Sistema de Comando de Incidentes; e X - termos de cooperação, convênios e instrumentos congêneres.⁷¹⁰

⁷⁰⁸ Para a entrada em operação do PNC O Grupo de Acompanhamento e Avaliação deverá definir a significância do incidente, classificando-a como nacional ou não, tendo por base, de forma isolada ou em conjunto, os seguintes critérios: I - acidente, explosão ou incêndio de grandes proporções, que possam provocar poluição por óleo; II - volume descarregado e que ainda pode vir a ser descarregado; III - poluição ou ameaça significativa a corpos d'água e outros recursos naturais importantes quanto aos seus usos identificados ou à saúde pública, economia e propriedades; IV - sensibilidade ambiental da área afetada ou em risco; V - eficácia das respostas dos Planos de Emergência Individuais e de Área; VI - solicitação de ajuda do próprio operador da instalação, do comandante do navio ou do poluidor; VII - possibilidade de a descarga atingir águas jurisdicionais de países vizinhos; VIII - poluidor não identificado, em áreas não cobertas por Planos de Área; e IX - outros critérios julgados relevantes. Assim, constatada a significância nacional do incidente, o Grupo de Acompanhamento e Avaliação designará Coordenador Operacional e acionará o PNC.BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷⁰⁹ A legislação atinente a instituição do PNC, também instuiu o Sistema de Informações Sobre Incidentes de Poluição por Óleo em Águas Sob Jurisdição Nacional - SISNÓLEO, que objetiva consolidar e disseminar, em tempo real, informação geográfica sobre prevenção, preparação e resposta a incidentes de poluição por óleo, de modo a: I - permitir a análise, a gestão e a tomada de decisão pelas instâncias de gestão do PNC com relação ao apoio à prevenção, preparação e resposta aos incidentes de poluição por óleo; II - possibilitar o acesso às bases de dados que contenham informações relevantes às atividades executadas no PNC; e III - subsidiar a avaliação da abrangência do incidente com relação à concentração de populações humanas, incluindo a utilização das águas para consumo humano. BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷¹⁰ BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

Figura 8 – Estrutura do PNC com os órgãos envolvidos, de acordo com a ANP.



Fonte: BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS.⁷¹¹

Todavia, apesar do PNC demonstrar ser um importante instrumento na atuação em desastres na exploração *offshore* do petróleo, existe procedimentos que ainda não foram desenvolvidos para sua efetivação deste e entrada em real operação. Conforme Decreto criador do PNC, o Art. 7º prevê que compete ao Comitê-Executivo do plano a elaboração do Manual do PNC, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, prorrogáveis por igual período, contado da data de publicação deste Decreto.⁷¹² O Decreto foi publicado em 23 de outubro de 2013 e transcorrido, o primeiro prazo, ainda não se tem notícia da sua criação ou planejamento que decorrerá em 23 de outubro de 2014. Na mesma situação, está a obrigatoriedade de criação do Sisnóleo, delegada ao IBAMA, conforme Art. 23, no prazo de 18 (dezoito) meses e que expirará em 23 de abril de 2015,⁷¹³ mas, que, até o momento, não

⁷¹¹ BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em águas sob jurisdição nacional - PNC**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/emergencias-quimicas/workshop-mar-2012/plano-contingencia-apresentacoes/anp.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

⁷¹² Art. 7º Compete ao Comitê-Executivo:[...] IV - elaborar o Manual do PNC no prazo de cento e oitenta dias, prorrogável por igual período, contado da data de publicação deste Decreto; BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷¹³ Art. 23. O IBAMA desenvolverá e implantará o Sisnóleo no prazo de dezoito meses, a contar da data de publicação deste Decreto, mantendo-o permanentemente atualizado. BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

entrou em vigor. Também, assim ocorre com a proposta de critérios à decisão para a utilização de métodos e técnicas de combate à poluição por óleo, responsabilidade do CONAMA, de acordo com o Art. 29.⁷¹⁴

Em uma análise doutrinária, Farber menciona que a gestão dos desastres é denominada como “*circle of risk management*” em que requer: mitigação, respostas de emergência, compensação e reconstrução.⁷¹⁵

Carvalho, em recente artigo, menciona que quando um sistema entra em colapso, este cenário ‘consiste em algo profundamente diverso do sistema em modo operacional normal, apresentando profunda complexidade ao planejamento, ao preparo e, acima de tudo, às respostas emergenciais, em virtude de sua constante capacidade de apresentar cenários imprevisíveis.’⁷¹⁶

Ressalta-se, assim, que da mesma forma como na atuação preventiva aos riscos de desastres – gestão dos riscos – a importância da transdisciplinaridade permanece e ainda de forma mais veemente durante e após a ocorrência de um desastre ambiental, na exploração *offshore* do petróleo. Uma vez que, serão através da reunião das forças científicas que se poderão verificar as melhores técnicas disponíveis para atuação imediata e posterior, na fase de compensação e recuperação dos atingidos (pessoas e meio ambiente).

De mais a mais, é preciso ter em mente que a exploração *offshore*, é inerentemente arriscada, sendo preciso, enfrentar a realidade de que a produção de petróleo e energia nunca será livre de acidentes, por isso Paul menciona que ‘devemos nos preparar para o próximo inevitável derramamento.’⁷¹⁷ Sugarman também entende que ‘desastres vão ocorrer, mesmo que não se saiba quais, quando e onde irão acontecer, ou quão devastadores serão’ o

⁷¹⁴ Art. 29. O Grupo de Acompanhamento e Avaliação encaminhará ao Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, no prazo de cento e oitenta dias, contado da data de publicação deste Decreto, proposta de critérios e matriz de apoio à decisão para a utilização de métodos e técnicas de combate à poluição por óleo, tais como uso de dispersantes e outros agentes químicos e a queima controlada no local. BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷¹⁵ FARBER, Daniel A.; CHEN, Jim; VERCHICK, Robert R. M.; SUN, Lisa Grow. **Disaster law and policy.** New York: Wolters Kluwer law and business, 2006. p. 03.

⁷¹⁶ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

⁷¹⁷ PAUL, Amy. **Rethinking oil spill compensation schemes: the causation inquiry**, 2011. Loyola Maritime Law Journal. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1747822>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

importante é trabalhar no papel, que deve ser desempenhado na prevenção de desastres e compensação por danos.⁷¹⁸

Contudo, é importante perceber que os desastres não estão fora de controle humano. Com um planejamento adequado, o risco nas plataformas *offshore* de petróleo pode ser controlado.⁷¹⁹ Ora, de acordo com estudo realizado pelo *Center for Catastrophic Risk Management, da University of California, Berkeley*, mencionado anteriormente, os desastres são frequentemente causados ou agravados por falhas humanas,⁷²⁰ as quais, devidamente planejadas podem ter grandes e positivos resultados.

Passa-se assim, a expor, de acordo com a legislação brasileira e entendimento doutrinário, como devem operar as respostas em caso de ocorrência de um desastre com petróleo em ambiente de exploração *offshore*. Neste ínterim, durante e após os desastres quais as respostas que devem ser dadas para a minoração máxima, compensação e reconstrução dos danos gerados.

5.2.1 Mitigação dos danos

A mitigação dos danos confunde-se de certa forma, com a prevenção, todavia, em caso de um desastre petrolífero, as medidas de mitigação estão muito mais ligadas ao conteúdo das respostas de emergência para conter o vazamento ou explosão em/de uma plataforma. Mas de forma mais precisa, a ‘prevenção encontra-se no momento anterior ao evento, enquanto que a *mitigação* se inicia no mesmo momento do evento e segue temporalmente, afetando positivamente (diminuindo) a magnitude do evento.’⁷²¹ Com isso, a mitigação visa reduzir ao máximo a contaminação em andamento e minorar os dados resultantes, quando cessado o fator desencadeador do desastre.

Pode-se, assim, ser dito, que a mitigação encontra-se, na tênue linha divisória entre a *Prevenção e Respostas de Emergência*, pois sua formação depende das estratégias e técnicas preventivas, mas sua atuação está na resposta ao desastre iniciado.

⁷¹⁸ SUGARMAN, Stephen D. **Roles of Government in Compensating**. Berkeley: University of California, 2006. Disponível em: <<http://www.law.berkeley.edu/faculty/sugarman/Disaster%20losses%20oils%20final.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁷¹⁹ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

⁷²⁰ BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard **.A new approach to risk: the implications of e3**. Center for Catastrophic Risk Management. California: University of California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁷²¹ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

No caso prático, na ocorrência de um desastre petrolífero, os esforços mitigatórios devem estar voltados para o estancamento do vazamento do petróleo no mar.⁷²² Logo, a mitigação dos danos está atrelada as técnicas aplicadas para conter o vazamento de petróleo, diferentemente, do que ocorreu no desastre da DWH, em que erros em série comprometeram as medidas de controle do petróleo em dispersão pelo ambiente marinho e majoraram a magnitude dos danos.

Com isso, a mitigação dos danos é tanto uma atuação preventiva que visa diminuir os efeitos do desastre quanto uma resposta de emergência diante de sua ocorrência. Carvalho assim menciona que ‘em muitos casos, uma mitigação substancial no período recente pós-desastre faz-se diante de um cenário absolutamente complexo e caótico, sem que tenha havido uma capacidade de antecipação e de preparação adequadas. Esta constatação atribui uma relevância ainda maior às estratégias preventivas a desastres.’⁷²³

Ressalta-se, de tal modo, a essencial importância das medidas mitigatórias, pois elas refletirão, posteriormente, em todo o complexo cenário de colapso sistêmico gerado pelo desastre e conduzirão à facilitar ou dificultar a resiliência do meio atingido pelo desastre.

5.2.2 Respostas de emergência

No Brasil, o plano da PNPDEC determina, que logo que iniciado um desastre, as respostas devem compreender: ações de socorro, assistência às populações vitimadas e reabilitação do cenário do desastre.⁷²⁴ As ações de socorro consistem em ações imediatas de resposta aos desastres com o objetivo de socorrer a população atingida, incluindo a busca e salvamento, os primeiros-socorros, o atendimento pré-hospitalar e o atendimento médico e cirúrgico de urgência, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional; as ações de assistência às vítimas também são imediatas e destinadas a garantir condições de incolumidade e cidadania aos atingidos, incluindo o fornecimento de água potável, a provisão e meios de preparação de alimentos, o suprimento de material de abrigo, de vestuário, de limpeza e de higiene pessoal, a instalação de lavanderias, banheiros, o apoio logístico às

⁷²² DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **A formação sistêmica de um direito dos desastres**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Universidade do Vale dos Sinos. São Leopoldo, 2011. Disponível em: <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/tede/FernandaDamacenaDireito.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2012. p.57.

⁷²³ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

⁷²⁴ BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=6aa2e891-98f6-48a6-8f47-147552c57f94&groupId=10157>. Acesso em: 03 jun. 2014.

equipes empenhadas no desenvolvimento dessas ações, a atenção integral à saúde, ao manejo de mortos, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional; e as ações de restabelecimento de serviços essenciais são de caráter emergencial, destinadas ao restabelecimento das condições de segurança e habitabilidade da área atingida pelo desastre, incluindo a desmontagem de edificações e de obras-de-arte com estruturas comprometidas, o suprimento e distribuição de energia elétrica, água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem das águas pluviais, transporte coletivo, trafegabilidade, comunicações, abastecimento de água potável e desobstrução e remoção de escombros, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional.⁷²⁵

Atinente à exploração *offshore* do petróleo, o PNC, entende por ação de emergência a resposta destinada a avaliar, conter, reduzir, combater ou controlar um incidente de poluição por óleo.⁷²⁶ Deste modo, é de suma importância que sejam realizadas todas as medidas cabíveis para a contenção e não majoração dos danos, como por exemplo: agilidade na limpeza do ambiente marinho contaminado, limpeza das costas (praias) atingidas pelo petróleo, socorro aos animais (aves e fauna marinha) contaminados pelo petróleo, o uso adequado dos dispersantes químicos, dentre outras técnicas a serem identificadas como necessárias pelo corpo técnico diante do caso concreto.

Esta é por assim dizer, a fase mais dramática do desastre, em que deve ocorrer a união e articulação dos papéis a ser desenvolvido pelos órgãos públicos, setor privado e voluntários.⁷²⁷ Também, é nesta etapa, que a estrutura legal pode fornecer claras linhas de autoridade para responder a situações de emergência e pode ordenar o planejamento e treinamento adequado.⁷²⁸

⁷²⁵ BRASIL. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.**Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁷²⁶ BRASIL. **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. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷²⁷ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.74.

⁷²⁸ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012.Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

Para completar o ciclo, a assistência pós-desastre, consiste na compensação e reconstrução das áreas atingidas, também a fim de evitar/mitigar o risco de futuros desastres.⁷²⁹

5.2.3 Compensação *post factum*

Embora grande parte da atenção, no Direito dos Desastres esteja declinada à prevenção e respostas de emergências, a compensação também é seu importante foco, sendo dividida em: *indenização das vítimas*⁷³⁰ (Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010,⁷³¹ Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010⁷³², Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012,⁷³³ Lei nº 12.983, de 02 de junho de 2014⁷³⁴ e Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002)⁷³⁵ e *compensação monetária*⁷³⁶ como forma de punição pelos danos causados ao meio ambiente (Lei 9.605 de

⁷²⁹ FARBER, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁷³⁰ FARBER, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁷³¹ BRASIL. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁷³² BRASIL. **Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010**. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷³³ BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷³⁴ BRASIL. **Lei nº 12.983, de 02 de junho de 2014**. Altera a Lei no 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, e as Leis nos 10.257, de 10 de julho de 2001, e 12.409, de 25 de maio de 2011, e revoga dispositivos da Lei no 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12983.htm#art>. Acesso em: 10 jun. 2014.

⁷³⁵ BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm>. Acesso em: 10 jun. 2014.

⁷³⁶ No Direito Ambiental a responsabilização civil pelos danos ambientais pode ocorrer de três maneiras, que irão depender do caso concreto, quais sejam: recuperação *in natura*, compensação e indenização. No Direito dos Desastres a responsabilização pelos danos ambientais é dívida em: *compensação*, que são as medidas de *indenização* pelos danos causados ao meio ambiente e *compensação ambiental* mediante a recuperação ou preservação de área equivalente à área atingida pelo desastre. Neste caso, a denominação “compensação” é utilizada em sentido *latu sensu*, ou seja, se refere a *indenização* e *compensação ambiental*; e, *recuperação*,

12 de fevereiro de 1998,⁷³⁷ Lei 9.966 de 28 de abril de 2000⁷³⁸ e Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002).⁷³⁹

Para tanto, é necessário que haja uma avaliação dos prejuízos causados pelo desastre, determinando a natureza, o grau e a extensão das lesões aos recursos naturais aos serviços ecossistêmicos.⁷⁴⁰ De acordo com a legislação norte-americana, *Oil Pollution Act –OPA*⁷⁴¹ são mensuráveis ou observáveis os danos em um recurso natural ou deterioração de seu serviço podem ser quantificados por comparação à linha de base, ou seja, que se refere às condições que estariam os recursos e seus serviços se o evento não tivesse ocorrido. Estas informações são extremamente necessárias para fornecer uma base técnica para avaliar as compensações e, posteriormente, o tipo e escala das ações de restauração.

Assim, tendo em vista que os desastres ambientais na exploração *offshore* do petróleo são provenientes de uma atividade privada, capaz de gerar riscos ao meio ambiente e a saúde da comunidade, é passível que sejam então os empreendedores (empresas) responsáveis civilmente pelos danos ambientais⁷⁴² a realizar: a *compensação ambiental* e *indenização*.⁷⁴³ Estas modalidades de responsabilização, poderão ser coletivas ou individualizadas, dependendo dos detalhes do caso concreto (dano gerado). A *compensação* é uma das formas de responsabilização, em que as medidas equivalentes são realizadas para

que são as ações colocadas em prática para a recuperação *in natura* do meio ambiente danificado pelo desastre ambiental, a fim de retornar ao *seu status quo ante*.

⁷³⁷ BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷³⁸ BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014.

⁷³⁹ BRASIL. **Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4136.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

⁷⁴⁰ JONES, Carol Adaire. **Compensation for natural resource damages from oil spills: a comparison of USA law and international conventions**, 1997. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1656>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

⁷⁴¹ UNITED STATES OF AMERICA. **Oil Pollution Act (OPA)**. Disponível em: <<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2010-title33/html/USCODE-2010-title33-chap40.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

⁷⁴² BRASIL. Lei nº LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014. Art. 14 - § 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.

⁷⁴³ MARCHESAN, Ana Maria Moreira; STEIGLEDER, Annelise Monteiro; CAPPELLI, Sílvia. **Direito Ambiental**. Porto Alegre: Verbo Jurídico. 6ª ed. 2010, p.207.

alcançar uma certa restituição dos bens ambientais atingidos a fim de recuperar ou preservar determinada área com correspondente beleza ou importância ambiental. Já a *indenização*, poderá ocorrer quando, a compensação for impossível ou extremamente onerosa. Assim, a empresa poluidora deverá indenizar o dano gerado a partir do computo total do mesmo (avaliação do dano).

Nestas linhas, a compensação monetária aos danos ambientais, deve basear-se na valoração em termos monetários, da perda provisória/permanente dos recursos e serviços naturais ocasionados pelo desastre.⁷⁴⁴ Por este motivo, dada a sua importância, os serviços ecossistêmicos devem ser apreciados pelos mercados e explicitamente protegidos,⁷⁴⁵ sendo essencial que sejam computados na mensuração dos danos ocasionados, a fim de quantificar o estado de saúde do ecossistema e dos serviços que ele oferece.⁷⁴⁶ Ou, numa perspectiva prática, será importante na formação do nível de recursos que estão disponíveis para aqueles que estão tentando lidar com as consequências do evento.⁷⁴⁷ Logo, a compensação deve computar também as perdas transitórias ocorridas a partir do momento do desastre até a recuperação total dos recursos naturais seja para a compensação antropogênica seja para a punição pelos danos ambientais.⁷⁴⁸

Às vítimas, o sistema jurídico oferece uma mistura de métodos provenientes do setor público e privado para compensação das mesmas. Cada um dos métodos utilizados tem suas limitações,⁷⁴⁹ e podem geralmente ocorrer de três formas: *seguro privado*, *programas de governo*, ou o sistema judicial de *responsabilidade civil*.⁷⁵⁰ O primeiro método são os *seguros privados*, todavia, a indisponibilidade de seguro para riscos catastróficos (devido à

⁷⁴⁴ UNITED STATES OF AMERICA. **Oil Pollution Act (OPA)**. Disponível em: <<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2010-title33/html/USCODE-2010-title33-chap40.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

⁷⁴⁵ SALZMAN, James; THOMPSON JR, Barton H.; DAILY, Gretchen C. **Protecting ecosystem services: Science, Economics, and Law**. Stanford Environmental Law Journal, 2001, p.310-312.

⁷⁴⁶ ADLER, Robert W; GLICKSMAN, Robert L.; ROHLF, Dan; VERCHICK, Robert R. M.; HUANG, Ling-Yee. **Letting nature work in the pacific northwest: a manual for protecting ecosystem services under existing law**. Center for Progressive Reform White Paper, 2013. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2252842>>. Acesso em: 12 maio 2014.

⁷⁴⁷ SMITH, Denis. **In the eyes of the beholder?making sense of the system(s) of disaster(s)**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions.Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.

⁷⁴⁸ JONES, Carol Adaire. **compensation for natural resource damages from oil spills: a comparison of USA law and international conventions, 1997**.Disponível em:<<http://ssrn.com/abstract=1656>>.Acesso em: 13 jun. 2014.

⁷⁴⁹ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012.Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

⁷⁵⁰ FARBER, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 12 maio 2014.

despesa ou subscrição riscos, a exclusão de riscos catastróficos por contrato, e a dificuldade de lidar com um grande número de reclamações) cria obstáculos significativos. Assim, o seguro, atualmente, não é uma forma comumente considerada satisfatória para lidar com riscos na área de Direito Ambiental.⁷⁵¹ Todavia, os recentes eventos ocorridos em diversos locais apontam para a necessidade de estruturação de um sistema público de seguro contra desastres.⁷⁵²

O segundo método são as *ações judiciais de responsabilidade civil* por danos, promovidas contra as entidades privadas “responsáveis” pelos eventos, mas também com suas limitações. Apesar de que, em alguns casos, a responsabilidade pode resultar em indenizações extraordinárias.⁷⁵³

O terceiro método é a *assistência governamental*, possibilidade de obter compensação do governo através de várias rotas: delito reclamações contra o governo federal ou estadual para negligência (sujeito a defesas de imunidade); sinistros em esquemas de compensação especiais para determinadas catástrofes; e reivindicações com base nas disposições constitucionais que requerem compensação para a tomada de propriedade.⁷⁵⁴

No case do desastre BWH, a compensação indenizatória pelos danos sofridos fora planejada e discriminada mediante padrões geográficos, ou seja, próximo à área onde ocorreu o desastre. Todavia, o efeito dominó econômico foi muito expressivo e se espalhou por empresas em todo o país. Assim, o padrão geográfico, que não contemplava compensação para esses tipos de reivindicações, se demonstrou falho, visto que houve impacto econômico para além das áreas mais próximas ao derrame.⁷⁵⁵

Com este intuito, o Direito, nesta fase, tem uma função de fornecer métodos para a compensação das pessoas atingidas. Esta metodologia deve vir dos setores públicos,⁷⁵⁶ pois, é mediante a atuação deste que será possível realizar a liberação ágil dos recursos financeiros e assim contribuir para a resiliência e redução das vulnerabilidades do local ou população

⁷⁵¹ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

⁷⁵² CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013. p.76.

⁷⁵³ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

⁷⁵⁴ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

⁷⁵⁵ PAUL, Amy. **Rethinking oil spill compensation schemes: the causation inquiry**, 2011. Loyola Maritime Law Journal. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1747822>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

⁷⁵⁶ CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.74.

atingida. No mesmo sentido, precisa ter respostas construídas para as formas de compensação dos danos ambientais.

5.2.4 Reconstrução: a recuperação antropogênica dos danos dos desastres

Em contraste à abordagem de "compensação", a reconstrução visa à compensação do evento mediante projetos de reparação dos danos advindos de um desastre, pois vencida a identificação e quantificação dos recursos e serviços em deficiência, o passo a seguir é identificar as possíveis ações de restauração.⁷⁵⁷ Para a Defesa Civil, a reconstrução, de acordo com o Plano Nacional da Defesa Civil, tem por finalidade restabelecer em sua plenitude, os serviços públicos, a economia da área, a moral social e o bem-estar da população. Concomitantemente, a reconstrução procura recuperar os ecossistemas, reduzir as vulnerabilidades, racionalizar o uso do solo e do espaço geográfico, realocar populações em áreas de menor risco, modernizar as instalações e reforçar as estruturas.⁷⁵⁸

Nesta via, pode-se dizer, que a reconstrução de uma área atingida requer medidas de reestabelecer o funcionamento do sistema (normalizar a sua complexidade), bem como, implementar medidas que venham a reduzir as vulnerabilidades detectadas, e assim, reduzir os riscos e elevar a capacidade de resiliência desta, em caso de ocorrência de um futuro desastre.

A reconstrução, também pode ser denominada de restauração, quando o meio danificado é o meio ambiente artificial. Todavia, por vezes, a sua realização no mesmo local onde o dano do desastre se consumou pode ser tida como imprudente. Assim, quando a reconstrução do local não é possível, a restauração deve ser realizada visando aumentar a segurança daquele meio.⁷⁵⁹

De outro lado, os recursos naturais danificados por desastres, tais como derrames de petróleo, podem ter uma participação natural na recuperação (resiliência ecossistêmica), mas exigem esforços antropogênicos concomitante para a limpeza ou restauração ativa na

⁷⁵⁷ JONES, Carol Adaire. **compensation for natural resource damages from oil spills**: a comparison of USA law and international conventions, 1997. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1656>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

⁷⁵⁸ BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=6aa2e891-98f6-48a6-8f47-147552c57f94&groupId=10157>. Acesso em: 03 jun. 2014.

⁷⁵⁹ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

substituição/inserção de flora e/ou fauna afetada.⁷⁶⁰ Todavia, importa referir que a recuperação involuntária somente ocorrerá se o ecossistema atingido tiver uma alta capacidade de resiliência e não estiver computando vulnerabilidades pretéritas.

Neste sentido, conforme realinhado no capítulo anterior, acerca das vulnerabilidades, estas se espalham pelos diversos sistemas e subsistemas que compõe os meios atingidos num desastre, assim, a vulnerabilidade ecossistêmica tem o condão de inferir seriamente na resiliência do meio ambiente natural danificado. Logo, é de extrema importância a relação de medidas artificiais que visem à reconstrução do meio atingido.

Inclusive, a empresa causadora do desastre ambiental deve ser responsabilizada civilmente pelo dano, a fim de que realize a recomposição *in natura* do meio ambiente atingido, quando existirem possibilidades técnicas de retornar ao *status quo ante* ao dano gerado ao meio ambiente. Destarte, os projetos de restauração também podem tanto acelerar quanto aumentar a probabilidade de recuperação do meio atingido, estas opções incluem: controle para a recuperação natural; remoção de fontes de contaminação; reabilitação do local, ou a substituição/aquisição de recursos equivalentes; implementação de processos que agilizem a recuperação natural (replanteio, repovoamento, controle de predadores, etc.); criação de habitats de substituição para reduzir a concorrência e acelerar recuperação.⁷⁶¹

Carvalho e Damacena entendem que:

[...] assimilar as implicações de uma catástrofe significa assegurar que a comunidade disponha de mecanismos necessários para, dentro do possível, continuar funcionando durante e após a sua ocorrência. Isso tem a ver com a utilização dos recursos locais, a fim de minimizar perdas e evitar o rompimento do sistema social e econômico da(s) localidade(s) afetada(s).⁷⁶²

De outra banda, às comunidades atingidas, no mesmo sentido, além da compensação, já auferida anteriormente, a empresa causadora do desastre deve promover projetos, a fim de recuperar os danos causados na costa, visando fomentar o setor do turismo e imobiliário, bem como assessorar os setores para estabilizar o mercado lesado pelo desastre.

Além disso, a contribuição do setor público, em certas situações, também será de suma importância, principalmente, quando a empresa que ocasionou o desastre não tiver condições

⁷⁶⁰ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

⁷⁶¹ JONES, Carol Adaire. **compensation for natural resource damages from oil spills: a comparison of USA law and international conventions**, 1997. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1656>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

⁷⁶² CARVALHO, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p.79.

para executar a restauração. Neste caso, o setor público deverá fornecer incentivos, para a recomposição, haja vista que esta feita em tempo hábil é importantíssima, pois as perdas intermediárias sempre tendem a aumentar com os atrasos na restauração dos danos.⁷⁶³

Ademais, todos estes projetos de reconstrução devem, obrigatoriamente, ser fiscalizados pelos órgãos ambientais competentes, bem como ser pré-requisito para a manutenção da licença de operação da plataforma *offshore*. Ou seja, é preciso que os projetos de recuperação visem acelerar a resiliência natural do ecossistema danificado e ao mesmo tempo imponham medidas severas ao empreendedor para induzi-lo a maiores cautelas em caso de eventos futuros.

Com isso, pode-se apontar que o risco envolve uma rede de interconectado estratégias, enquanto resposta a desastres envolve cuidado do projeto institucional e recuperação envolve a interação entre os mecanismos de financiamento (alguns privada, alguns estaduais ou federais) e os esforços do governo local. Cada estágio do ciclo de desastre: mitigação, resposta de emergência, compensação faz parte desta gestão de risco. Há, assim, uma ligação estreita entre as várias estratégias de gestão de risco, proporcionando um quadro conceptual para a lei de desastres.⁷⁶⁴

Este quadro se traduz como um verdadeiro desafio, pois o Direito precisará criar instrumentos eficazes para antecipar as estratégias de gestão de riscos e de atuação pós-desastre, caso este risco venha a ser “despertado”.

5.3 Os desafios jurídico-sistêmicos da gestão dos desastres ambientais na exploração *offshore* do petróleo

Dada a natureza entrelaçada dos desastres e do meio ambiente, deve ser considerado que o Direito Ambiental e o Direito dos Desastres podem aprender um com o outro. O Direito Ambiental tem mais a ensinar ao Direito dos Desastres sobre a gestão e prevenção de riscos. Já o Direito dos Desastres, direciona a atenção para questões de exposição ao risco desigual e a compensação como um suplemento para mitigação de riscos.⁷⁶⁵

⁷⁶³ JONES, Carol Adaire. **compensation for natural resource damages from oil spills**: a comparison of USA law and international conventions, 1997. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1656>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

⁷⁶⁴ FARBER, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 maio 2014.

⁷⁶⁵ FARBER, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 02 out. 2013.

Todavia, para além, apesar da “espinha dorsal” do Direito dos Desastres seguir um ordenamento geral em comum, um desastre ambiental na exploração *offshore* do petróleo difere muito das demais modalidades de desastres, especialmente aqueles de origem climatológica (causas “naturais”), e aí que está a importância de uma abordagem específica acerca dos desastres neste setor, a fim de traduzir as respostas adequadas que o Direito precisa dar à gestão dos riscos de desastres no petróleo em ambiente *offshore*.

Neste sentido, cumpre frisar, que as respostas do Direito, não podem vir baseadas em uma única legislação ou ordenamento, elas são um resultado de um processo de gestão dos riscos, são o resultado de uma construção de um “Pacto Social” que parte principiologicamente de uma visão transdisciplinar acerca da atuação prévia preventiva e precaucional na gestão dos riscos de desastres.

A explicação está no fato de que as faces da “sociedade de risco” tornam desarmônicas, para a contenção do risco, a sociologia clássica voltada para a segurança social. Pois, o risco exige uma nova racionalidade para a tomada das decisões na sociedade, redefinindo a filosofia analítica, a uma teoria da sociedade mais realista.⁷⁶⁶ Com isso, a pesquisa jurídica deve ser dirigida para uma nova concepção da sociedade centrada na complexidade, baseada em postulados como os riscos e os paradoxos.⁷⁶⁷

Logo, diante da complexidade da atual sociedade pós-industrial, composta por riscos, perigos, incertezas e vulnerabilidades, exige-se, frente aos desastres ambientais, o desenvolvimento de modelos de sistemas sócio-ecológicos integrados, que exibam comportamentos complexos em uma variedade de escalas espaciais e temporais que visem medidas de controle preventivo dos efeitos observáveis. Estes alertas precoces podem reduzir significativamente a exposição da sociedade à incerteza quanto aos riscos de desastres.⁷⁶⁸

A ‘perda das certezas produzidas pela modernidade’ impõe ao Direito observar e tomar decisões em um presente que mesmo incerto e complexo, exige o controle dos riscos e a construção do futuro.⁷⁶⁹ Pede-se que ciências “moles” (Direito e ciências sociais) tomem decisões “duras”, o que requer que os juristas sejam cautelosos. Em verdade: ‘deverão se encontrar as ciências da natureza (ciências duras) e as ciências do espírito (ciências brandas),

⁷⁶⁶ ROCHA, Leonel Severo. **Notas sobre Niklas Luhmann**. In: Revista de Estudos Jurídicos. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.52.

⁷⁶⁷ ROCHA, Leonel Severo. **Notas sobre Niklas Luhmann**. In: Revista de Estudos Jurídicos. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.52.

⁷⁶⁸ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

⁷⁶⁹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.72.

a fim de realizarem constantes avaliações sobre cada momento da prometida Revolução Científica fulcrada no “fascínio pela criatividade.”⁷⁷⁰

Contudo, a transdisciplinaridade cria uma “ponte” entre o Direito e as “ciências duras” promovendo um diálogo entre ambas. Com capacidade de aclarar as características do desconhecido,⁷⁷¹ mediante estudos transdisciplinares, que traduzem as características e efeitos dos riscos implicados nas atividades (investigação, avaliação e gestão dos riscos). Ou seja, são pontos de tradução dos riscos científicos e que, sem esta gestão passariam por inexistentes (desapercebidos) pelo Direito, o que resultaria em sua omissão às respostas jurídicas esperadas para os riscos de desastres.

Logo, as incertezas científicas exigem medidas precaucionais urgentes, provisórias e proporcionais. Com um constante monitoramento da atividade, bem como avaliação periódica das técnicas, das situações de perigo, dos resultados das pesquisas e, assim, tornando próspero o gerenciamento dos riscos.⁷⁷² Medidas estas que, necessariamente, devem vir de uma obrigação criada juridicamente, a fim de instrumentalizar esta forma de ordenamento resultando em segurança operacional do sistema.

Aragão afirma assim que ‘o princípio da precaução é realizador do desenvolvimento sustentável, retratando não só uma vontade política, mas uma necessidade jurídica, gerando uma gestão de riscos realistas, prudentes e práticos.’⁷⁷³ De tal modo, a gestão dos riscos de desastres depende de um regime jurídico capaz de promover⁷⁷⁴ a identificação técnica, avaliação e a gestão dos riscos de desastres.⁷⁷⁵ Evidenciada a problemática da constatação dos riscos ambientais da atividade, será possível quantificar estes riscos. E, diante da constatação do risco, será possível tomar as medidas jurídicas/judiciais necessárias a se evitar os desastres ambientais.⁷⁷⁶

Todavia, mesmo diante destes pontos e da acentuada irreversibilidade que resultam os desastres, o Direito ainda está condicionado a tomar decisões dos eventos passados (já

⁷⁷⁰ ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi; WEYERMÜLLER, André Rafael. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: HonorisCausa, 2010. p. 122.

⁷⁷¹ ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi; WEYERMÜLLER, André Rafael. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: HonorisCausa, 2010. p. 122.

⁷⁷² ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi; WEYERMÜLLER, André Rafael. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: HonorisCausa, 2010. p. 138.

⁷⁷³ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008. p.09-53.

⁷⁷⁴ CARVALHO, Délton Winter de. Por uma necessária introdução ao direito dos desastres ambientais. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 17, n. 67, p. 107-146, jul./set. 2012.

⁷⁷⁵ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p.24.

⁷⁷⁶ ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi; WEYERMÜLLER, André Rafael. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: HonorisCausa, 2010. p. 138.

consumado) e, por isso precisa evoluir, criando obrigações vinculadas ao futuro, ou seja, decisões que tenham em seu cerne a prevenção e a precaução da ocorrência dos desastres e não tão somente a obrigação de reparação após a sua ocorrência. Assim, o Direito ainda possui dificuldades em sistematizar sua atuação voltada para o controle do futuro, pois ainda detém uma estrutura muito no individualismo, na conflituosidade, na programação condicional (voltada ao passado), no antropocentrismo restritivo. Quando, na verdade, o Direito Ambiental e, da mesma forma, o Direito dos Desastres, exigem uma teoria fundada no transindividualismo, na solidariedade intergeracional, na transdisciplinaridade, em um alargamento do antropocentrismo e acima de tudo no controle de programação do futuro.⁷⁷⁷

Desta maneira, acredita-se, que, mediante a constatação (tradução científica) de um risco sério, computado cientificamente, com estudos transdisciplinares, o Direito estaria armado tecnicamente para determinar: i) a paralisação da atividade; ii) a necessidade de realizar mais estudos acerca dos riscos implicados; iii) adaptação da atividade de modo a mitigar a distribuição de riscos de danos e riscos potencialmente catastróficos; iv) exigir aprimoramento dos planos de emergência; dentre outros instrumentos precaucionais adequados ao caso concreto.

De acordo com Carvalho, o Direito, na sua função preventiva aos desastres deve atuar como um observador da gestão técnica e política do risco, controlando o nível de prevenção em situações críticas. O Direito ainda serve para trazer à tona, questionar, e mapear os pressupostos, pré-juízos e pré-compreensões estruturantes da *racionalidade social* ao longo dos processos de tomada de decisão nas organizações (públicas ou privadas). Por isso tal colocação traz uma estabilidade-dinâmica na operacionalidade do Direito em situações críticas (risco).⁷⁷⁸

Sob as condições de possibilidade da racionalidade e, principalmente, da convicção, o futuro depende das decisões,⁷⁷⁹ renunciar aos riscos, significa, nas condições atuais, renunciar à própria racionalidade. Não é mais possível diagnosticar com exatidão as consequências futuras, elas podem oscilar do melhor ao pior cenário, mas o risco se desponta como a possibilidade de antecipação de ocorrência de um desastre e, este fato, já permite alguma forma de previsão, mesmo que incerta.

⁷⁷⁷ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2ª. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013. p.47.

⁷⁷⁸ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo.2014.

⁷⁷⁹ LUHMANN, Niklas. **Sociologia del riesgo**. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 1992. p.36.

Neste sentido, a importância de uma instrumentalização jurídica, frente aos desafios e riscos da exploração *offshore* do petróleo na camada do pré-sal, toma ainda mais revelado, pois, conforme relatos científicos apontados no terceiro capítulo, existem fortes evidências de que as empresas exploradoras não possuem estratégias (planos) emergenciais adequadas para acionar em caso de um desastre ambiental. Exemplo disso foi o derramamento da Chevron, ocorrido em 07 de novembro de 2011. Na mesma linha, a Auditoria realizada pelo TCU, apontou índices precários nos controles de segurança operacional e ambiental em unidades *offshore* de produção de petróleo além de problemas de respostas em casos de desastres ambientais.⁷⁸⁰

Em suma, o desafio do Direito para a gestão dos riscos de desastres na exploração *offshore* do petróleo é sistematizar instrumentos jurídicos conectos que partem dos mecanismos de prevenção (e precaução) dos riscos e que estejam também fortemente presentes durante o evento desastroso e, posteriormente.

Num cenário de risco (pré-desastre), o Direito deve introduzir mecanismos legais que vinculem a operação do empreendimento (exploração *offshore*) à existência de um plano estratégico e eficaz de emergência, em que sejam exigidas medidas que comprovem que o plano de fato está apto a ser ativado em caso de um estopim de desastre ocorrer. De tal modo, é necessário que as formas de atuação do plano de emergência sejam monitoradas, treinadas, fiscalizadas pelos órgãos competentes, a fim de comprovar a adequação deste ou apontar onde, o que e como as táticas de ação ou técnicas (como exemplo dispersão química do petróleo no mar) podem ser aprimoradas. Além disso, é de extrema importância que o plano seja periodicamente atualizado, sempre que houver alguma comprovação ou incerteza científica de risco, a fim de moldar os mecanismos de produção a se evitar o risco ou, de outro lado, buscar formas de mitigar o risco de consequências desconhecidas.

Quer dizer, é preciso que os planos de emergências saiam da “zona de conforto”, a partir de uma conscientização do risco e de suas consequências desastrosas (irreversíveis, transgeracionais e transterritoriais). E aí que está um dos grandes desafios do ordenamento jurídico, pois é ele quem deve criar obrigações legais para acoplar: os empreendimentos às dinâmicas de gestão dos riscos e desastres. Neste viés, a *gestão do risco*, fundamentada no cerne transdisciplinar, deve vir sistematizada a realizar as *investigações* e *avaliações* dos

⁷⁸⁰ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Processo nº 036.784/2011-7**, 2012. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=ACORDAO-LEGADO110686&texto=50524f43253341333637383432303131372a&sort=DTRELEVANCIA&ordem=D ESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0& num Documento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

riscos, das atividades em operação e daquelas que se pretende que sejam implementadas, a fim de promover uma *gestão ajustada do risco* em prol da precaução dos desastres.

Todavia, não se pode excluir das possibilidades a ocorrência de um evento catastrófico diante das complexidades imbricadas no seu âmago. Assim, num cenário durante e pós-desastre, as *medidas de mitigação, respostas de emergência, compensação e reconstrução* devem estar todas em sintonia para reduzir ao limite os danos ao meio atingido e, posteriormente, realizar os máximos e possíveis esforços para retornar ao *status quo ante* as características do local degradado. Nesta linha, o Direito está desafiado a implementar mecanismos que traduzam os “códigos” científicos, com o utensílio da transdisciplinaridade, a fim de introduzir na legislação previsões que vinculem o futuro e que, controlem a implementação, monitoramento e readaptação desta gestão durante e posteriormente um desastre.

Ora, a exploração *offshore* do petróleo por si só já resulta em sérios riscos ecossistêmicos, sociais e econômicos, entrelaçados entre si. Estes riscos, claramente, foram dramatizados e potencializados a partir da descoberta da camada do pré-sal. Para tanto, o Direito precisa impor uma conscientização do risco, através de instrumentos que obriguem a sua gestão aos desastres, para alcançar as respostas antecipadas aos eventos futuros que possam gerar desastres ambientais, tendo em vista, primordialmente, seus efeitos deletérios que se perpetuam no tempo, nas gerações e não percebem as fronteiras territoriais.

6 CONCLUSÃO

A partir do presente estudo, foi observado que apesar de disponíveis diversas formas de produção de energia a partir de fontes renováveis, a sociedade, ainda é, e, continuará a ser dependente dos combustíveis fósseis, tais como o gás e o carvão, e, principalmente, o petróleo. Esta dependência, infelizmente, se prolongará pelo período enquanto perdurar a existências das reservas de combustíveis fósseis. Contudo, acredita-se que, paulatinamente, esta dependência se desfará, na medida em que o desenvolvimento de novas tecnologias permita uma produção mais eficiente, limpa e a um menor custo.

No Brasil, este é o cenário. Apesar de a matriz energética ser composta, em grande parcela, pela hidroeletricidade, o petróleo ocupa o papel relevante. Assim, a produção de energia está 41% concentrada em fontes renováveis (biomassa, hidráulica, lenha e carvão vegetal, lixo e outras fontes) e 59% em fontes não renováveis (petróleo, gás natural, carvão mineral e urânio).

A presente pesquisa focou-se na análise da geração de energia a partir da exploração *offshore* do petróleo. Já que, diante das inúmeras complexidades legais e técnicas de cada fonte de geração de energia se fez importante o enfoque, visando à qualidade e exatidão do assunto ora proposto para o trabalho. Ademais, uma parcela significativa da demanda energética é atendida pelos combustíveis derivados de petróleo e gás natural. O petróleo é responsável por quase 90% do consumo no setor de transportes, bem como 90% dos campos de exploração do Brasil estão em ambientes *offshore*, especialmente em razão da mais nova exploração na camada do pré-sal.

Não obstante, como referencial, a geração de energia a partir da extração do petróleo, sempre foi insustentável e repleta de acidentes. Todavia, foi a partir da Revolução Industrial (sociedade industrial e pós-industrial), que a geração de energia tomou maiores proporções. Em que os processos de produção tornam-se mais ágeis e automáticos, bem como a exigência de dinamicidade passou a ser intrínseca a esta forma de desenvolvimento, haja vista ser o verdadeiro combustível do “progresso industrial”. Todavia, além destes fatores, acompanhado deste novo modelo desenvolvimentista, a sociedade evoluiu e tornou-se mais complexa, multifacetada e sistêmica.

Nesta via, a era pós-industrial trouxe ainda novas tecnologias, que contribuíram para a solução de diversos impasses, mas, que trouxeram consigo riscos produzidos em série. Riscos impalpáveis, sobre os quais não é possível apontar os potenciais efeitos negativos ou positivos. Assim, a distribuição de riscos passou a ser um produto da sociedade pós-industrial.

Riscos que diferem muito daqueles produzidos pela sociedade industrial, pois ultrapassam as barreiras das fábricas. São riscos que trazem consigo efeitos transtemporais, transterritoriais e transgeracionais. Ou seja, eles escapam à percepção humana e por vezes científica. Estes riscos precisam, necessariamente, ser geridos em razão de suas consequências nocivas antropogênicas e ecossistêmicas.

Com isso pode-se mencionar, que a sociedade pós-industrial produz no presente consequências futuras, que se perduram no tempo, pelas gerações, além das fronteiras territoriais e que perpassam todos os sistemas e subsistemas que compõe o Planeta. Essas consequências são, em sua maioria, decorrentes de eventos de tão alta energia e magnitude, que são denominados desastres ambientais, pois impactam seriamente e desestabilizam o sistema atingido, por certo período ou até mesmo eternamente. Os riscos, assim, são o componente gerador do desastre ambiental, são eles o “estopim” de um evento catastrófico, e, para o qual os olhares das ciências “duras” e “moles” devem estar focados.

Mediante a análise do funcionamento da sociedade como um todo se acredita que seja possível instrumentalizar mecanismos de atuação prévia, durante e após um desastre na exploração *offshore* do petróleo. Partindo-se da compreensão de que a gestão eficaz é um produto que decorre de uma atuação conjunta e que depende da sociedade (meio ambiente, direito, política, economia, dentre outros). Pois, com fundamento em Luhmann, a sociedade se apresenta com características de um sistema, permitindo a compreensão dos fenômenos sociais através dos laços de interdependência que os unem e os constituem numa totalidade. Desta premissa, a teoria sistêmica de Luhmann serve como mecanismo norteador da presente pesquisa, diante da compreensão dos desastres ambientais como um fenômeno sistêmico, haja vista que apenas um evento pode ser proveniente e atingir grande parcela de uma sociedade, bem como diversos bens e serviços. A teoria luhmaniana, demonstra-se, neste sentido, eficaz para a fundamentação deste estudo acerca das respostas antecipadas que o Direito precisa desenvolver para o gerenciamento da distribuição dos riscos e conseqüentemente dos desastres ambientais.

A sociedade industrial de hoje, se vê enfrentada por riscos que antes eram desconhecidos, mas que podem ensejar, até mesmo, a autodestruição de toda a vida do planeta terra. E que sua prevenção e precaução está condicionada a tomada de decisões. Decisões pautadas no binômio probabilidades/magnitude, mas sem certezas, que podem resultar mesmo na menor das hipóteses, em danos irreversíveis e incalculáveis (desastres ambientais).

Sob as condições de possibilidade da racionalidade e principalmente da convicção, o futuro depende das decisões. Renunciar os riscos significada - sobretudo nas condições atuais

- renunciar a racionalidade. É, no entanto, algo que não é satisfatório, pois os danos podem ou não ocorrer, sendo o futuro algo incerto, um feito agora poderá apresentar no futuro resultados desejáveis ou indesejáveis. O que ocorre é que não é possível diagnosticar com exatidão as consequências futuras, que podem oscilar do melhor ao pior cenário, mas o risco se revela como a possibilidade de antecipação de ocorrência de um desastre e este fato já permite alguma forma de previsão, mesmo que incerta. A perda das certezas produzidas pela modernidade impõe ao Direito observar e tomar decisões em um presente que mesmo incerto e complexo, exige o controle dos riscos e a construção do futuro.

Nesta senda, as contingências são resultado das observações dos observadores, realizadas a partir dos objetos e dos conceitos, são construções dependentes umas dos outros de pontos de vista distintos. No entanto, os conceitos estão muito mais distantes do que os objetos para os observadores, pela simples razão de que distinguir e caracterizar vão em direções opostas, exigindo outras distinções, uma distinção das distinções. Portanto, não se trata simplesmente de uma descrição do mundo por parte de um observador de primeira ordem que vê algo positivo ou negativo, que constata que está faltando algo. Pelo contrário, é a reconstrução de um fenômeno de contingência múltiplo, como tal, oferece diferentes perspectivas para diferentes observadores.

Logo, a metodologia de estudo transdisciplinar é capaz de traduzir a complexa observação dos vários observadores. Ela se revela como instrumento essencial na construção da sustentabilidade. Pois ela serve como utensílio de tradução de informações entre as ciências “moles” (direito e ciências sociais) e decisões “duras” (científicas).

O acúmulo de conhecimentos disciplinares, embora necessário, tem se mostrado insuficiente para resolver os problemas maiores com que a humanidade está se confrontando. Ou seja, somente uma nova matriz teórica transdisciplinar pode nos ajudar na reconstrução de uma compreensão e observação dos acontecimentos contemporâneos. A transdisciplinaridade cria, neste modelo, uma “ponte” entre o Direito e as “ciências duras” promovendo um diálogo entre ambas. Com capacidade de aclarar as características do desconhecido, mediante estudos transdisciplinares, que traduzem as características e efeitos dos riscos implicados nas atividades. Ou seja, são pontos de tradução dos riscos científicos e que, sem esta gestão passariam por inexistentes (despercebidos) pelo direito, o que resultaria em sua omissão às respostas jurídicas esperadas para os riscos de desastres.

O Direito apesar de dinâmico, devido a permanente evolução provocada pela sua necessidade de constantemente agir como uma das estruturas sociais redutoras da complexidade das possibilidades do ser no mundo, ainda está muito pautada em eventos

passados. Nesta ordem de raciocínio, a pesquisa jurídica deve ser dirigida para uma nova concepção da sociedade centrada na complexidade, baseada em postulados como os riscos e os paradoxos. Um sistema diferenciado deve ser simultaneamente, operativamente fechado para manter a sua unidade e cognitivamente aberto para poder observar a sua diferença constitutiva.

De tal modo, a gestão dos riscos e perigos catastróficos depende, por evidente, de um regime jurídico capaz de, em um primeiro momento promover a identificação técnica e em seguida realizar a antecipação jurídica às catástrofes. Evidenciada a problemática da constatação dos riscos ambientais da atividade, será possível quantificar estes riscos. E, diante da constatação do risco, será possível tomar as medidas jurídicas ou judiciais necessárias a se evitar desastres ambientais.

No ciclo de geração de energia, os desastres ambientais são, frequentemente, consequência da produção a partir de fontes não renováveis: vazamento de petróleo, explosão de gasoduto, explosão ou vazamento de material radioativo de usinas nucleares, explosão e emissão de gases na extração do carvão, dentre outros. Neste sentido, as ocorrências dos desastres ambientais no ciclo de geração de energia possuem drásticas e por vezes irreversíveis consequências. São eventos que decorrem, em sua maioria, de imensa magnitude e baixa probabilidade, principalmente pela falta de preparo para a sua contenção, tendo como sequelas: perdas humanas, poluição ecossistêmica, desenvolvimento de doenças, colapso dos serviços fundamentais, danos materiais, econômicos, sociais, dentre tantos outros.

Os acidentes no setor de energia ocupam a posição do segundo maior grupo de acidentes artificiais (depois de transporte), por isso, a consideração das correntes de energia é essencial, porquanto um acidente pode acontecer em qualquer fase da cadeia de exploração, extração, processamento e armazenamento, o transporte de longa distância, a distribuição regional e local, poder e/ou geração de calor, tratamento de resíduos e disposição.

É necessário e urgente um sistema de gestão, de monitoramento dos riscos, a fim de enfrentar o potencial de falhas catastrófica dos sistemas, ao invés de reprimir os riscos. A síndrome da cegueira do desastre não possui uma cura fácil e, talvez, nunca terá. Sendo mais uma condição médica crônica que pode ser controlada, mas jamais eliminada. Os desastres estão além da imaginação e para que haja um controle dos riscos para sua ocorrência é necessário que haja uma conjugação de atores e fatores, tendo como ponto de partida a realização de estudos transdisciplinares dos riscos implicados em cada atividade de geração de energia, bem como das causas e agravantes dos desastres ambientais.

O processo promovido pelo TCU demonstrou claramente, que a exploração do petróleo *offshore* por si só já resulta em sérios riscos em todos os setores envolvidos na complexa teia (exploração, transporte, refino, derivados, produtos, etc.). E, que com a exploração na camada do pré-sal estes riscos são exponencialmente ampliados, e que, frente à precariedade da regulamentação e das órgãos envolvidos, o cenário é no mínimo alarmante.

Em caráter comparativo estudou-se o *case* da *Deepwater Horizon*, em que foram levantadas inúmeras situações que podem ser absorvidas para que o setor petrolífero brasileiro não incorra nos mesmos erros que os norte-americanos cometeram. É possível aprender com o erro dos outros e crescer em gestão do risco e evitar-se um desastre ambiental na exploração *offshore* do petróleo.

Acerca de sua origem, os desastres ambientais podem ser originados por diversos fatores, os quais estão subdivididos em: i) *riscos antropogênicos* gerados por uma conduta proveniente de uma atividade unicamente humana; ii) *riscos naturais* decorrentes de causas totalmente naturais (fenômenos geológicos, hidrológicos, climatológicos, biológicos e meteorológicos); e iii) *riscos híbridos* aqueles em que os dois fatores estão presentes, ou seja, são riscos naturais combinados com riscos antropogênicos e assim vice-versa.

No setor petrolífero *offshore*, entende-se ser impossível imaginar um desastre ambiental com causa puramente natural, uma vez que ele, obrigatoriamente, iria vir acompanhado da atividade de exploração do petróleo, que é unicamente antropogênica. Haja vista, que, possivelmente, não ocorreriam danos tão graves em caso da inexistência da atividade no local atingido por um desastre. Logo, um desastre ambiental gerado por um risco natural viria sempre acompanhado por um risco criado pelo “homem” e, por conta disso, não poderia ser classificado como um desastre de causa natural, mas sim com causa híbrida.

Apesar disso, a dissociação das causas de desastres em “*naturais*” e “*antropogênicos*” resulta numa linha tênue. Em razão do cenário das mudanças climáticas, restam poucos eventos, cientificamente identificados, até o momento, como de causas puramente “*naturais*”, em que não haja qualquer interferência antropogênica que possa resultar no seu desencadeamento, aumento de frequência ou magnitude.

O desastre da DWH, *hard case* analisado, é um adequado exemplo para demonstrar a complexidade dos desastres ambientais, em que houve uma combinação de fatores desencadeadores. O fator inicial “*gêiser*” (risco de causa natural) seguido por “falha na ativação da válvula de segurança (risco antropogênico), que teve como resultando um desastre potencializado e de causa híbrida.

Todavia, além das causas desencadeadoras dos desastres ambientais no ciclo de exploração *offshore* do petróleo, existem situações que ampliam o resultado destes desastres. Estes fatores são denominados de “*fatores de ampliação de danos*”, pois são condições que agravam ainda mais os danos ocasionados por um desastre ambiental e que merecem um olhar clínico na sua gestão. As vulnerabilidades são consideradas fatores de ampliação, uma vez que são elas que interferem na resiliência do meio atingido. Ela é definida como a suscetibilidade ou a predisposição intrínseca física, econômica, política ou social que tem um sistema, de ser afetado gravemente e sofrer danos que podem resultar na degradação ambiental ou social, em decorrência de um fenômeno desestabilizador de origem natural, antropogênica, ou até mesmo híbrida. Estas vulnerabilidades estão presentes em diversos subsistemas: i) social, quando, por exemplo, a rede social e suas estruturas de reprodução ficam à mercê da organização e capacidade de influenciar nas decisões e ações políticas, interferindo na pobreza e exclusão social ou quando um grupo de pessoas, em termos de capacidade, para antecipar, lidar com, resistir e se recuperar do impacto de um perigo natural; ii) setor privado, quando ocorre a falta comando e controle para ações emergenciais, omissão de socorro, encobrimento de questões voltadas para acidentes de trabalho, ou danos, sobretudo no que tange o desgaste de imagem do empreendimento ou da atividade, mesmo que, não impactante, aparentemente; iii) estatal frente às novas tecnologias e às respostas de emergência, a qual configura-se numa ausência ou ineficiência de políticas, planos e programas que atuam como agravantes; iv) ecossistêmica, ou seja, aquela adstrita ao meio ambiente, relativa as características da fisiografia e biodiversidade que estejam convergindo para situações de degradação do meio ambiente, no que se refere ao substrato ou à biota, respectivamente. Por esta via, a fragilidade ambiental diz respeito ao grau de suscetibilidade do meio a qualquer tipo de dano, inclusive à poluição. Daí a definição de ecossistemas ou áreas frágeis como àqueles que, por suas características, são particularmente sensíveis aos impactos ambientais adversos de baixa resiliência e pouca capacidade de recuperação. Logo, a produção de energia consubstanciada em fontes não renováveis além de ter considerável papel no cenário das mudanças climáticas, na ocorrência de um desastre ambiental proveniente de um derramamento de petróleo ou explosão *offshore*, atua como condição de vulnerabilidade pré-existente, resultando numa maximização dos danos sofridos por este, em razão da situação de fragilidade que o ecossistema se encontra; v) mecanismo moderno de produção, a interconectividade do sistema econômico industrial tende a proporcionar situações em que o colapso na produção de uma indústria tenha repercussão numa série de outras empresas e ou setores interdependentes. Haja vista que as cadeias de “*just-in-time*” de abastecimento e a

crescente interconexão de uma grande variedade de indústrias e sistemas de infraestruturas apresentam grandes desafios na preparação de resposta aos desastres.

Neste sentido, a ocorrência de desastres ambientais no ciclo de geração de energia a partir da exploração *offshore*, é um fenômeno complexo e multifacetado, capaz de atingir inúmeros meios e seres, tendo por consequências grandes danos que estarão sempre interconectados diante do mecanismo complexo de funcionamento da atual sociedade de risco. Dentre suas consequências estão: i) danos ambientais, que são bastante significativos, imediatos e contínuos, impactando seriamente na fauna e flora. Logo, o petróleo tem o potencial de persistir no ambiente por muito tempo depois de um derramamento e gerar impactos de longo prazo sobre peixes e animais selvagens, interagindo com o meio ambiente; e ii) danos econômicos, por exemplo, ao setor pesqueiro (proibição de pesca pela contaminação do ambiente marinho por hidrocarbonetos), setor do turismo (pela poluição das praias) e o setor imobiliário (em razão da poluição e da contaminação da costa, desaparece o interesse na compra de imóveis no litoral, com a consequente desvalorização dos mesmos).

Para tanto, é necessário que o Direito ainda condicionado às decisões passadas (já consumadas) evolua, a fim de criar obrigações vinculadas ao futuro, ou seja, decisões que impeçam a ocorrência do desastre e não tão somente a obrigação de reparação após a sua ocorrência. Assim, em Carvalho, a comunicação do Direito ao risco pode ser tida pela execução de três etapas funcionais: a *investigação*, a *avaliação* e a *gestão do risco*.

Todavia, ressalta-se que antes de tudo estas três etapas devem estar imersas nos *Princípios da Prevenção e Prevenção*. O *Princípio da Prevenção*, visa controlar os riscos já comprovados, e o *Princípio da Prevenção* é proativo, intervém em situações de riscos ambientais e incertezas científicas, a fim de limitar e regular os riscos ainda hipotéticos, em que se exige pensar no impensável, imaginando e construindo cenários de ocorrências ambientais, ainda que pouco prováveis. Por isto, será necessário mesclar a precaução e a prevenção, apesar da distinção existente entre ambos para uma composição eficaz da gestão dos riscos, seja para evitá-los ou mitigá-los.

O ordenamento brasileiro, a respeito das medidas de prevenção e precaução de desastres, entende que a redução dos riscos de desastres deve ser realizada mediante o conjunto de medidas preventivas: *estruturais* e *não-estruturais*. As *medidas estruturais* englobam obras de engenharia de qualquer especialidade e as *medidas não-estruturais*, são prioritárias na minimização de ameaças e/ou de vulnerabilidades, pois englobam o planejamento da ocupação e/ou da utilização do espaço geográfico, definição das áreas de risco, bem como, o aperfeiçoamento da legislação de segurança contra desastres.

No entanto, denota-se de suma relevância operacional a utilização dos serviços ambientais como medidas estruturais preventivas e mitigadoras dos desastres. Valorando os ecossistemas, não apenas como bens ambientais, mas, sobretudo, os serviços ecossistêmicos prestados de prevenção e proteção contra os desastres. Haja vista que os serviços ecossistêmicos contribuem para a redução mais eficaz de risco de desastres, bem como para mitigar os danos em um cenário pós-desastre. Com isso, não vigiar o ecossistema pode agravar significativamente os danos de um desastre, resultando em dificuldades de reconstrução nos locais vulneráveis.

A aplicação dos *Princípios da Prevenção e Prevenção* envolve uma gama de procedimentos acautelatórios, todos envolvidos a minimizar os riscos de danos ambientais atuais e futuros. É preciso ter em mente que o passado deixou de ser uma chave confiável para o futuro, portanto, a abordagem da prevenção e precaução é necessária e, requer uma série de mudanças na cultura científica e na forma como a avaliação de risco é realizada.

A melhor resposta será aquela que internalize o conhecimento dos sistemas jurídico, econômico, ambiental e político. Questões que envolvam o meio ambiente requerem uma construção coletiva de medidas adequadas de gestão, envolvendo a avaliação e investigação dos riscos, para tanto, é essencial que haja no cerne desta gestão a elaboração de estudos creditíveis, que reúnam de forma efetiva diversos pontos de observação para alcançar uma visão multifacetada (mais completa) dos riscos.

Por esta via, retorna-se a seriedade da transdisciplinaridade à gestão dos riscos, pois ela não significa apenas, que as disciplinas colaboram entre si, mas significa também, que existe um pensamento organizador que ultrapassa as próprias disciplinas. Assim, a transdisciplinaridade demonstra-se como aliada à efetivação do *Princípio da Prevenção*. Por isso, diante das releituras dos autores citados, pode-se constatar que a transdisciplinaridade se revela importante, mas em unanimidade é destacada a seriedade dos estudos de várias disciplinas em conjunto, para averiguação dos riscos ambientais implicados na atividade.

Neste sentido, entende-se que a abordagem abrangente para a gestão dos riscos para impedir os desastres ou até mesmo gerir estes, pressupõe duas fases, respectivamente: i) atuação preventiva/precaucional, que envolve estudos transdisciplinares para viabilizar: a *investigação, avaliação e gestão do risco*; ii) atuação pós-desastre que exige: a *mitigação dos danos, respostas de emergência, compensação e reconstrução*. Ambas exigem a definição e implementação de estratégias para diferentes aspectos, no contexto de operação da atividade.

A gestão qualificada do risco parte de uma *investigação* quanto às suas origens, com base em que preceitos, estes devem ser avaliados e, assim, compreendidos como aceitáveis ou

inaceitáveis, para então ocorrer a aplicação da gestão e conduzir para a redução das ameaças de concretização dos danos. Nesta etapa serão apontados as referências negativas ou positivas daquela atividade, mediante a constatação transdisciplinar das ciências. A pesquisa deve, assim, fornecer as evidências científicas necessárias a determinar se os avisos precoces de riscos, são credíveis e substanciais o suficiente para justificar a implementação de medidas de precaução.

Ou seja, nesta oportunidade em que os profissionais “*experts*” na determinada área do conhecimento em apreço, deverão unir suas expertises em estudos transdisciplinares, a fim de identificar os possíveis riscos desencadeados pela atividade, sendo no caso, a exploração *offshore* do petróleo. Também, é neste momento que devem ser levadas em consideração as vulnerabilidades que, possivelmente, coexistam com os riscos. Para, que a partir destas, seja também possível instrumentalizar, o procedimento de gestão e fortalecimento à mitigação dos danos.

Na legislação brasileira acerca da defesa ambiental, as tutelas de prevenção e precaução estão contidas no processo de licenciamento ambiental, em que os estudos acerca dos riscos que a atividade a ser desenvolvida representará, devem (ou deveriam) estar elencados e na, medida do possível, centrados em medidas de mitigação.

Na segunda etapa, denominada de *avaliação do risco*, deverá ocorrer a ponderação dos dados científicos informados na primeira etapa, sobre as prováveis consequências negativas, entretanto é essencial que seja levado em consideração o interesse dos envolvidos. Nesta ocasião, também se faz importante a investigação transdisciplinar, ou seja, com a junção de profissionais especializados das mais diversas áreas técnico-científicas que se relacionam ao caso concreto, a fim de avaliar a probabilidade de ocorrência dos riscos abstratos (dispersão e dificuldade de identificação), sua magnitude e irreversibilidade. Esta avaliação depende de cinco fatores cruciais: i) da complexidade inerente do sistema e para o ambiente em que ele existe e opera; ii) dos modelos usados para representar o sistema; iii) se os modelos dão peso igual à técnica; iv) o número e os tipos de termos incluídos ao determinar a probabilidade, ou as probabilidades de falha do sistema, e; v) como as consequências da falência do sistema também são representadas e determinadas.

Na avaliação se faz importante a aplicação dos Princípios que têm especial incidência nesta fase: *Princípio da Participação* (desmonopolização das informações científicas ou técnicas acerca dos riscos), *Princípio da Proporcionalidade* (estruturação da decisão sobre o risco) e *Princípio da Fundamentação* (argumentos sustentativos da sua escolha).

O terceiro momento consiste na *gestão dos riscos*, que estará fundamentada nas decisões que estabelecem os níveis de aceitabilidade dos riscos impondo medidas que analisem a relação de custos e benefícios e a evolução científica, capazes de mitigar os riscos ambientais prováveis. Nesta etapa importa: (1) identificar a natureza, extensão e risco de ameaça; (2) determinar a existência e grau de vulnerabilidades; (3) identificar as capacidades e os recursos disponíveis; (4) determinando níveis aceitáveis de risco, as considerações de custo-benefício; (5) a definição de prioridades em relação ao tempo, de recursos alocação, a eficácia dos resultados; (6) desenvolver métodos para proteger as pessoas e os recursos-chave e reduzir as perdas globais; e (7) a criação de sistemas eficazes e adequadas de gestão para implementar e controle.

Ademais, a escolha das medidas precaucionais, deve diagnosticar a incerteza e a importância do dano, podendo estas se dividir em: *medidas urgentes*, quando se referem a riscos ambientais, globais, retardados e irreversíveis, em que as medidas devem ser tomadas urgentemente; *medidas provisórias*, quando há uma consciência de incerteza, e assim nunca podem ser medidas definitivas e sim curtas até que surjam novos dados científicos; *medidas proporcionais* quando se aplica a ponderação da medida com o desenvolvimento sustentável, na vertente social, econômica e ambiental.

O *Princípio da Cooperação* é o princípio chave nesta face, pois trata do reconhecimento da importância das dimensões procedimentais e organizacionais nos deveres de proteção, cuja relevância cresce no contexto de incerteza e de pluralização, haja vista a importância, da reunião de forças nas estratégias de impedimento de danos, em razão de sua transterritorialidade. A aplicação do *Princípio da Adaptabilidade* (introdução de mecanismos de moldabilidade a novos dados, num contexto de contínuo dinamismo) e do *Princípio da Supervisão* (atos materiais – inspeções, medições e controles–, como em atos jurídicos – medidas cautelares, sanções, declaração de caducidade ou mesmo revogação do ato autorizativo por motivos de interesse público) também são relevantes neste momento.

Em suma, a *gestão dos riscos* é o processo eficiente de planejamento, que envolve uma gama de ações no controle dirigido à redução dos riscos. As atividades realizadas nesta área destinam-se a eliminar ou reduzir os riscos de danos, num esforço claro e explícito de evitar a apresentação de desastres. O gerenciamento de risco deve buscar minimizar os riscos objetivos e subjetivos, não apenas o risco técnico.

Frequentemente, a *gestão dos riscos* é aplicada para corrigir falhas em "coisas" em vez de "processos e pessoas" e aí que estaria o grande equívoco do desacerto da gestão dos riscos. Cada "sistema" consiste em um conjunto complexo de (a) processos técnicos e variáveis que

interagem, fortemente, com um conjunto complexo de (b) indivíduos humanos, (c) processos organizacionais (d) sócio-políticas e variáveis. Logo, desastres ambientais na exploração *offshore* do petróleo, neste sentido, são consequência de falhas na prevenção e precaução de riscos, resultando na destruição, em mortes, doenças, no comprometimento de infraestruturas, danos irreversíveis, etc.

Tais fatos exigem um "olhar duro" em potenciais riscos ambientais. Logo, é preciso pensar e criar instrumentos capazes de promover a gestão dos riscos gerados pela produção de energia, pois sem ela não haverá desenvolvimento, economia e evolução. É sim possível conjugar o crescimento com a preservação, é possível desenvolver sustentável. Mas, para tanto, não podem ser medidos esforços pela sociedade como um todo.

Estratégias de *gestão de risco* precisam se concentrar em robustez, resistência e preparação para desastres, tendo em vista a irreversibilidade de danos que estes podem gerar. Há, assim, uma necessidade de um processo de gestão de riscos da sociedade para enfrentar e agir de acordo com avisos prévios, mesmo que incertos. E, finalmente, o desenvolvimento de parcerias do conhecimento para o desenvolvimento sustentável, envolvendo cientistas, as partes interessadas e o público, é crucial para alcançar eficaz gestão dos riscos.

De outra banda, mesmo na aplicação de um plano de precaução de desastres ambientais – *gestão dos riscos* – na exploração *offshore* do petróleo, há que se considerar neste estudo, a infeliz ocorrência destes. Sendo necessário, pensar no cenário durante e pós-desastre, e no que deve ser levado em consideração para que a atuação do setor privado, do Poder Público e de toda a sociedade se empenhe na: *mitigação de danos, respostas de emergência, compensação e reconstrução*, para vislumbrar a normalização das operações da população ou ecossistema atingido.

No Brasil, a atuação de desastre está fundamentada no plano da Política Nacional da Defesa Civil, inicialmente implementado pelo Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010, (que predominantemente instituiu a compensação às vítimas), e que foi aprimorado, posteriormente, pela Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010 e pela Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, (inovadoras na atuação preventiva), as quais reunidas simbolizam a previsão legal sobre desastres. Estas legislações instituíram o SINPDEC e o CONPDEC. Além de abranger, também, as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil.

Especificamente, e em razão das particularidades que marcam a exploração *offshore* do petróleo, a legislação prevê três tipos de planos ao combate da poluição causada por lançamento de óleo em águas brasileiras, acionados de forma complementar, que são: o PEI

que é obrigatório para cada instalação petrolífera, sendo exigido e aprovado no âmbito Licenciamento Ambiental do empreendimento; o PA que é a consolidação de diversos PEI de empreendimentos localizados em uma determinada área geográfica – aprovados também pelo órgão competente e na fase de licenciamento ambiental; e, o recente PNC é um plano adotado em acidentes de maiores proporções, onde a ação individualizada dos agentes não se mostra suficiente para a solução dos problemas em caso de um desastre, sendo essencial a reunião de vários órgãos do governo e setor privado para uma operação conjunta.

Todavia, apesar do PNC demonstrar ser um importante instrumento na atuação em desastres na exploração *offshore* do petróleo, existem procedimentos que ainda não foram desenvolvidos para efetivação deste e entrada em real operação. Para tanto, a gestão dos desastres é denominada como “*circle of risk management*” em que requer: *mitigação, respostas de emergência, compensação e reconstrução*.

A *mitigação* dos danos confunde-se de certa forma, com a prevenção, todavia, em caso de um desastre petrolífero, as medidas de *mitigação* estão muito mais ligadas ao conteúdo das respostas de emergência para conter o vazamento ou explosão numa plataforma. Mas de forma mais precisa, a prevenção encontra-se no momento anterior ao evento, enquanto que a *mitigação* se inicia no mesmo momento do evento e segue temporalmente, afetando positivamente (diminuindo) a magnitude do evento. Com isso, a *mitigação* visa reduzir ao máximo a contaminação em andamento e minorar os dados resultantes, quando cessado o fator desencadeador do desastre. As medidas visam diminuir os efeitos do desastre, pois uma *mitigação* substancial no período recente pós-desastre faz-se diante de um cenário absolutamente complexo e caótico, sem que tenha havido uma capacidade de antecipação e de preparação adequadas. Esta constatação atribui uma relevância ainda maior às estratégias preventivas aos desastres.

Na sequência, as *respostas de emergência* consistem em ações de socorro, assistência às populações vitimadas e reabilitação do cenário do desastre. Atinente à exploração *offshore* do petróleo, o PNC, entende por ação de emergência a resposta destinada: a avaliar, conter, reduzir, combater ou controlar um incidente de poluição por óleo. Assim é de suma importância que sejam realizadas todas as medidas cabíveis para a contenção e não majoração dos danos, como por exemplo: agilidade na limpeza do ambiente marinho contaminado, limpeza das costas (praias) atingidas pelo petróleo, socorro aos animais (aves e fauna marinha) contaminadas pelo petróleo, o uso adequado dos dispersantes químicos, dentre outras técnicas a serem identificadas como necessárias pelo corpo técnico diante do caso concreto.

Na fase da *compensação*, deve ser realizada a avaliação dos prejuízos causados pelo desastre, determinando: a natureza, o grau, a extensão das lesões aos recursos naturais aos serviços ecossistêmicos. Os danos em um recurso natural ou deterioração de seu serviço podem ser quantificados por comparação à linha de base, ou seja, que se refere às condições que estariam os recursos e seus serviços se o evento não tivesse ocorrido. Estas informações são extremamente necessárias para fornecer uma base técnica para avaliar as compensações e, posteriormente, o tipo e escala das ações de restauração. Esta compensação, na exploração *offshore* do petróleo, por ser provenientes de uma atividade privada, é passível que sejam então os empreendedores (empresas) responsáveis civilmente pelos danos ambientais a realizar: compensação ambiental (recuperação ou preservação de área com importância ambiental equivalente a que sofreu o dano) e ou indenização (pagamento monetário).

Ao final, a *reconstrução* visa à compensação do evento mediante projetos de reparação dos danos advindos de um desastre, pois vencida a identificação e quantificação dos recursos e serviços em deficiência, o passo a seguir é identificar as possíveis ações de restauração. Esta fase consiste nas medidas que visem reestabelecer o funcionamento do sistema (normalizar a sua complexidade), bem como, implementar medidas que venham a reduzir as vulnerabilidades detectadas, e assim, reduzir os riscos e elevar a capacidade de resiliência desta, em caso de ocorrência de um futuro desastre.

Os projetos de restauração podem tanto acelerar quanto aumentar a probabilidade de recuperação do meio atingido, estas opções incluem: controle para a recuperação natural; remoção de fontes de contaminação; reabilitação do local, ou a substituição/aquisição de recursos equivalentes; implementação de processos que agilizem a recuperação natural (replanteio, repovoamento, controle de predadores, etc.); criação de habitats de substituição para reduzir a concorrência e acelerar recuperação. Às comunidades atingidas, no mesmo sentido, além da compensação, já auferida anteriormente, a empresa causadora do desastre deve promover projetos, a fim de recuperar *in natura* os danos causados na costa, visando também fomentar o setor do turismo e imobiliário, bem como assessorar os setores para estabilizar o mercado lesado pelo desastre. Além disso, a contribuição do setor público, também é de soberana importância, principalmente, quando a empresa que ocasionou o desastre não tiver condições para executar a restauração, este pode fornecer incentivos, tendo em vista que a recomposição em tempo hábil é importantíssima, pois as perdas intermediárias tendem a aumentar com os atrasos na restauração.

Os projetos de reconstrução devem, obrigatoriamente, ser fiscalizados pelos órgãos ambientais competentes, bem como ser pré-requisito para a manutenção da licença de

operação da plataforma *offshore*. É preciso que os projetos de recuperação visem acelerar a resiliência natural do ecossistema danificado e ao mesmo tempo imponham medidas severas ao empreendedor para induzi-lo às maiores cautelas à eventos futuros.

O risco envolve uma rede de interconectado estratégias, enquanto resposta a desastres envolve cuidado projeto institucional e recuperação envolve a interação entre os mecanismos de financiamento (alguns privados, alguns estaduais ou federais) e os esforços do governo local. Cada estágio do ciclo de desastre: *mitigação, resposta de emergência, compensação e reconstrução* faz parte desta gestão do risco. Há, assim, uma ligação estreita entre as várias estratégias de gestão, proporcionando um quadro conceitual para o Direito dos Desastres.

O Direito Ambiental e o Direito dos Desastres podem aprender um com o outro. Todavia, para além, apesar da “espinha dorsal” do Direito dos Desastres seguir um ordenamento geral em comum, um desastre ambiental na exploração *offshore* do petróleo difere muito das demais modalidades de desastres, especialmente aqueles de origem climatológica (causas “naturais”), e aí que está a importância de uma abordagem específica acerca dos desastres neste setor, a fim de traduzir as respostas adequadas que o Direito precisa dar à gestão dos riscos de desastres no petróleo em ambiente *offshore*.

As respostas do Direito, são o resultado de um processo de gestão dos riscos, resultado de uma construção de um “*Pacto Social*” que parte principiologicamente de uma visão transdisciplinar acerca da atuação prévia preventiva e precaucional na gestão dos riscos de desastres. Logo, diante da complexidade da atual sociedade pós-industrial, composta por riscos, perigos, incertezas e vulnerabilidades, exige-se, frente aos desastres ambientais, o desenvolvimento de modelos de sistemas sócio-ecológicos integrados, que exibam comportamentos complexos em uma variedade de escalas espaciais e temporais que visem medidas de controle preventivo dos efeitos observáveis. Estes alertas precoces podem reduzir significativamente a exposição da sociedade à incerteza quanto aos riscos de desastres.

As incertezas científicas exigem medidas precaucionais urgentes, provisórias e proporcionais. Com um constante monitoramento da atividade, bem como avaliação periódica das técnicas, das situações de perigo, dos resultados das pesquisas e, assim, tornando próspero o gerenciamento dos riscos. Medidas estas que, necessariamente, devem vir de uma obrigação criada juridicamente, a fim de instrumentalizar esta forma de ordenamento resultando em segurança operacional do sistema.

Desta maneira, mediante a constatação (tradução científica) de um risco sério, computado cientificamente, com estudos transdisciplinares, o Direito estaria armado tecnicamente para determinar: i) a paralisação da atividade; ii) a necessidade de realizar mais

estudos acerca dos riscos implicados; iii) adaptação da atividade de modo a mitigar a distribuição de riscos de danos e riscos potencialmente catastróficos; iv) exigir aprimoramento dos planos de emergência; dentre outros instrumentos precaucionais adequados ao caso concreto.

O Direito, na sua função preventiva aos desastres deve atuar como um observador da gestão técnica e política do risco, controlando o nível de prevenção em situações críticas. Ele ainda serve para trazer à tona, questionar, e mapear os pressupostos, pré-juízos e pré-compreensões estruturantes da *racionalidade social* ao longo dos processos de tomada de decisão nas organizações (públicas ou privadas). Por isso tal colocação traz uma estabilidade-dinâmica na operacionalidade do Direito em situações críticas (risco).

A importância de uma instrumentalização jurídica, frente aos desafios e riscos da exploração *offshore* do petróleo na camada do pré-sal, toma ainda mais revelado, pois, conforme relatos científicos apontados existem fortes evidências de que as empresas exploradoras não possuem estratégias (planos) emergenciais adequadas para acionar em caso de um desastre ambiental. Exemplo disso foi o derramamento da Chevron, ocorrido em 07 de novembro de 2011. Na mesma linha, a Auditoria realizada pelo TCU, apontou índices precários nos controles de segurança operacional e ambiental em unidades *offshore* de produção de petróleo além de problemas de respostas em casos de desastres ambientais.

O desafio do Direito para a gestão dos riscos de desastres na exploração *offshore* do petróleo é sistematizar instrumentos jurídicos conectos que partem dos mecanismos de prevenção (e precaução) dos riscos e que estejam também fortemente presentes durante o evento desastroso e, posteriormente. Num cenário de risco (pré-desastre), o Direito deve introduzir mecanismos legais que vinculem a operação do empreendimento (exploração *offshore*) à existência de um plano estratégico e eficaz de emergência.

Um dos grandes desafios do ordenamento jurídico é criar obrigações legais para acoplar: os empreendimentos às dinâmicas de gestão dos riscos e desastres. Neste viés, a gestão do risco, fundamentada no imo transdisciplinar, deve vir sistematizada a realizar as investigações e avaliações dos riscos, das atividades em operação e daquelas que se pretende que sejam implementadas, a fim de promover uma gestão ajustada do risco em prol da precaução dos desastres. Bem como, introduzir as medidas de atuação durante e após um desastre: *mitigação, respostas de emergência, compensação e reconstrução*.

Em razão da exploração *offshore* do petróleo por si só resultar em sérios riscos ecossistêmicos, sociais e econômicos, agravados e potencializados com a extração na camada do pré-sal. E que são provocadores de desastres ambientais com graves danos. O Direito está

desafiado a implementar mecanismos que traduzam os “códigos” científicos, a fim de introduzir na legislação previsões que vinculem o futuro e que, controlem a implementação, monitoramento e readaptação desta gestão durante e pós-desastre. Mediante, instrumentos que obriguem a gestão dos riscos de desastres, a fim de alcançar as respostas antecipadas aos eventos futuros, tendo em vista, primordialmente, seus efeitos deletérios que se perpetuam no tempo, nas gerações e não percebem as fronteiras territoriais.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, John. **Risco**. Tradução Lenita Rimoli Esteves. São Paulo: Senac, 2009.
- ADLER, Robert W; GLICKSMAN, Robert L.; ROHLF, Dan; VERCHICK, Robert R. M.; HUANG, Ling-Yee. **Letting nature work in the pacific northwest**: a manual for protecting ecosystem services under existing law. Center for Progressive Reform White Paper, 2013. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2252842>>. Acesso em: 12 mai. 2014.
- AGÊNCIA BRASIL. **Acidente de Fukushima causa uma morte por dia, segundo pesquisador japonês**. 2013. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-10-28/acidente-de-fukushima-causa-uma-morte-por-dia-segundo-pesquisador-japones>>. Acesso em: 12 mai. 2014.
- AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN - COSUDE. **Directrices de COSUDE sobre la reducción del riesgo de desastres**. Disponível em: <http://www.cosude.admin.ch/es/Pagina_principal/Temas/Reduccion_del_riesgo_de_desastres/ayuda_de_emergencia_y_reconstruccion/La_reduccion_del_riesgo_de_desastres>. Acesso em: 31 mai. 2014.
- ALEXANDER, David. **An interpretation of disaster in terms of changes in culture, society and international relations**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p.25-39. Disponível em: <<http://www.sarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2014.
- AMAZÔNIA. **Amapá: 4 pessoas desaparecem em rompimento de barragem, 2014**. Disponível em: <<http://amazonia.org.br/2014/03/amap%C3%A1-4-pessoas-desaparecem-em-rompimento-de-barragem/>>. Acesso em: 21 mai. 2014.
- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. **Oil & natural gas overview**. Exploration and production. Disponível em: <<http://www.api.org/oil-and-natural-gas-overview/exploration-and-production/offshore>>. Acesso em: 16 abr. 2014.
- ARAGÃO, Alexandra. Princípio da Precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. n. 02, a. XI, Coimbra: CEDOUA, 2008.
- BBC NEWS US E CANADA. **Timeline: BP oil spill, 2010**. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-10656239>>. Acesso em: 21 abr. 2014.
- BEA, Robert, MITROFF Ian, ROBERTS Karlene H., FARBER, Danier; FOSTER, Howard. **A new approach to risk**: the implications of e3. Center for Catastrophic Risk Management. California: University of California, Berkeley. Disponível em: <http://www.law.berkeley.edu/files/Dan_Research_Paper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.
- BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010.

BEINECKE, Frances. **3 years later: act on the lessons of BP Gulf oil spill**, 2013. Disponível em: <<http://theenergycollective.com/francesbeinecke/214071/three-years-later-act-lessons-bp-disaster>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

BERWIG, Juliane Altmann. Mudanças climáticas: energia e precaução. In: **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 73, ano 19, jan./mar. 2014.

BIG THINK. **The worst energy disasters of all time**. Disponível em: <<http://bigthink.com/big-think-top-5/the-worst-energy-disasters-of-all-time>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVID, Ian; WISNER, Ben. **Vulnerabilidad** – el entorno social, político y económico de los desastres. Red de Estudios Sociales em prevención de Desastres em América Latina, 1996. Disponível em: <<http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/>> Acesso em: 18 mai. 2014.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Resolução nº 44, de 22 de dezembro de 2009**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2009/dezembro/ranp%2044%20-%202009.xml>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em águas sob jurisdição nacional – PNC**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/emergencias-quimicas/workshop-mar-2012/plano-contingencia-apresentacoes/anp.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS-ANP. **Resolução nº 43, de 6 de dezembro de 2007**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2007/dezembro/ranp%2043%20-%202007.xml>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Governo reformula plano de contingência após vazamento de petróleo pela Chevron, 2011**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/INDUSTRIA -E-COMERCIO/206208-GOVERNO-REFORMULA-PLANO-DE-CONTINGENCIA-APOS-VAZAMENTO-DE-PETROLEO-PELA-CHEVRON.html>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

_____. **Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995**. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995**. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995**. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica,

em 10 de dezembro de 1982. Disponível em:

<<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 2.508, de 4 de março de 1998.** Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu Protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2508.htm>. Acesso em: 15 jun. 2014.

_____. **Decreto nº 2.870, de 10 de dezembro de 1998.** Promulga a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, assinada em Londres, em 30 de novembro de 1990. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2870.htm> Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4136.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003.** Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4871.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.** Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 12 mai. 2014.

_____. **Decreto nº 79.437, de 28 de março de 1977.** Promulga a Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por óleo, 1969. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D79437.htm> Acesso em: 15 jun. 2014.

_____. **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. Disponível

em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm#art30>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1982.** Promulga o texto da convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972. Disponível em:

<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=87566&tipo_norma=DEC&data=19820916&link=s>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____.Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional, 2014. Disponível em:<https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2014_Web.pdf>.Acesso em: 12 mai. 2014.

_____.**ICMBIO**. Disponível em:
<http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2001/p_ibama_28_2001_programanacionalvigilanciaparaprevencaoderramesoleo.pdf>. Acesso em: 15 abr.2014.

_____.**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA. Licenciamento**. Disponível em:<<https://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>.Acesso em: 09 mar. 2014.

_____.**Instrução Normativa Conjunta IBAMA e ICMBIO nº 02, de 21 de novembro de 2011**. Disponível em:
<http://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Legislacao/Instru%C3%A7%C3%B5esnormativas/Instru%C3%A7%C3%A3o_Normativa_Conjunta_sobre_%C3%A1reas_de_restri_Instru%C3%A7%C3%A3o_Normativa_Conjunta_sobre_%C3%A1reas_de_restri%C3%A7%C3%A3o_de_Atividade_s%20C3%ADsmica.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____.**Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____.**Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>.Acesso em: 10 jun. 2014.

_____.**Lei nº 12.276 de 30 de junho de 2010**. Autoriza a União a ceder onerosamente à Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS o exercício das atividades de pesquisa e lavra de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos de que trata o inciso I do art. 177 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12276.htm> Acesso em: 11 abr. 2014.

_____.**Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010**. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm>.Acesso em: 15 abr.2014.

_____.**Lei nº 12.351 de 22 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre a exploração e a produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, sob o regime de partilha de produção, em áreas do pré-sal e em áreas estratégicas; cria o Fundo Social - FS e dispõe sobre

sua estrutura e fontes de recursos; altera dispositivos da Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12351.htm> Acesso em: 11 abr. 2014.

_____. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Lei nº 12.983, de 02 de junho de 2014.** Altera a Lei no 12.340, de 1o de dezembro de 2010, para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, e as Leis nos 10.257, de 10 de julho de 2001, e 12.409, de 25 de maio de 2011, e revoga dispositivos da Lei no 12.340, de 1o de dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12983.htm#art>. Acesso em: 10 jun. 2014.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. **Lei nº 8.617 de 04 de janeiro de 1993.** Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8617.htm> Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.** Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Política Nacional de Defesa Civil.** Disponível

em:<http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=6aa2e891-98f6-48a6-8f47-147552c57f94&groupId=10157>. Acesso em: 03 jun. 2014.

_____. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Licenciamento.** Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/atualidades-empresendimentos/item/8324>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

_____. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Petróleo e Gás.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/atualidades-empresendimentos/item/8324>> Acesso em: 31 mar. de 2014.

_____. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria IBAMA nº 422, de 26 de outubro de 2011.** Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 306, de 5 de julho de 2002.** Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30602.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **Projeto de Lei nº 3688/2012.** Dispõe sobre instrumentos de política pública de prevenção de vazamentos na exploração petrolífera. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=2645E18227B658AAF7F5AC0D826DEE49.proposicoesWeb2?codteor=980173&filename=Tramitacao-PL+3688/2012> Acesso em: 11 abr. 2014.

_____. **Resolução CONAMA 269, de 14 de setembro de 2000.** Regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=267>>. Acesso em: 15 abr.

_____. **Resolução CONAMA 393, de 08 de agosto de 2007.** Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=541>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=29>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **Resolução CONAMA nº 009 de 03 de dezembro de 1987.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0987.html>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **Resolução CONAMA nº 23, de 7 de dezembro de 1994.** Institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=164>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. **Resolução CONAMA nº 350, de 06 de julho de 2004.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental específico das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res35004.xml>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. **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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Processo nº 036.784/2011-7, 2012.** Disponível em: <https://contas.tcu.gov.br/juris/SvHighLight?key=ACORDAO-LEGADO-110686&texto=50524f432_53341333637383432303131372a&sort=DIRELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-LEGADO;DECISAO-LEGADO;RELACAO-LEGADO;ACORDAO-RELACAO-LEGADO;&highlight=&posicaoDocumento=0&numDocumento=1&totalDocumentos=1>. Acesso em: 28 abr. 2014.

BRET-ROUZAUT, Nadine; FAVENNEC, Jean-Pierre. **Petróleo e gás natural: como produzir e a que custo.** Tradução Rivaldo Menezes. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Synergia, 2011.

BSEE. Safety and Environmental Management Systems – SEMS. **SEMS II.** Disponível em: <<http://www.bsee.gov/BSEE-Newsroom/BSEE-Fact-Sheet/SEMS-II-Fact-Sheet/>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

BUREAU OF OCEAN ENERGY MANAGEMENT, REGULATION AND ENFORCEMENT. Disponível em: <<http://www.boemre.gov/>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

BUREAU VERITAS. **Decommissioning on the UK Continental Shelf** - an overview of regulations, 2011. Disponível em: <http://www.bureauveritas.co.uk/wps/wcm/connect/57fff3804a9e19d68e3e8f1c64ad0a9f/BV_Decommissioning+document_low+res-v3.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 23 mai. 2014.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Direito constitucional ambiental português e da União Europeia. In: “**Direito constitucional ambiental brasileiro**”. 4. ed. Ver. São Paulo: Saraiva, 2011.

CARDONA, O. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: Una crítica y una revisión necesaria para la gestión,** 2001.

Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2014.

CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE. 1994. Disponível em: <<http://blogmanamani.files.wordpress.com/2013/08/carta-da-transdisciplinaridade.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

CARVALHO, Délton W. Por uma necessária introdução ao direito dos desastres ambientais. In: **Revista de Direito Ambiental.**, São Paulo: RT, ano 17, n. 67, jul.-set., 2012.

_____, Délton Winter de, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**, Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

_____, Délton Winter de. A formação sistêmica do sentido jurídico de meio ambiente. In: **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito** São Leopoldo – UNISINOS, jan./jun., 2009, p. 32-33. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/5133>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

_____, Délton Winter de. Aspectos probatórios do dano ambiental futuro: uma análise sobre a construção probatória da ilicitude dos riscos ambientais. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). **Constituição sistemas sociais e hermenêutica**: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.

_____, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

_____, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013.

_____, Délton Winter de. O papel do Direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo. Obra no prelo. 2014.

_____, Délton Winter de. Por uma necessária introdução ao direito dos desastres ambientais. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 17, n. 67, p. 107-146, jul./set. 2012.

CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY. **Catastrophe in the Gulf of Mexico**: devastation persists. Disponível em: <http://www.biologicaldiversity.org/programs/public_lands/energy/dirty_energy_development/oil_and_gas/gulf_oil_spill/index.html>. Acesso em: 22 mai. 2014.

CENTER FOR OFFSHORE SAFETY. **About the Center for Offshore Safety**, 2013. Disponível em: <<http://www.centerforoffshoresafety.org/about.html>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

CENTRE OF RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS – CRED. **Annual Disaster Statistical Review 2012: the numbers and trends, 2012.** Disponível em: <http://cred.be/sites/default/files/ADSR_2012.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2014.

CHEVRON. **Frade Response** – Background, 2011. Disponível em: <<http://www.chevron.com/fraderesponse/background/>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

COAL INVESTING NEWS. **Top 10 Worst Coal Mine Disasters.** Disponível em: <<http://coalinvestingnews.com/17075-top-10-worst-coal-mine-disasters.html>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Comunicação da comissão relativa ao princípio da precaução,** 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:00 01:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 1º jun. 2014.

COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY – CEQ. **White House.** CEQ. Disponível em: <<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/about>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

COUNTERSPILL. **Cleveland East Ohio gas explosion: brief history.** Disponível em: <<http://www.counterspill.org/article#/article/cleveland-east-ohio-gas-explosion-brief-history>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

CRUZ, Euler; CESÁRIO, Rafael. **Acidente em Usina Hidrelétrica na Rússia.** Disponível em: <http://www.feng.pucrs.br/professores/jardim/ENGENHARIA_CIVIL_-_Hidraulica_Geral/Acidente_-_Usina_Hidroeletrica_-_Russia.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2014.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Conhecimento e consciência: o despertar de uma nova era.** In: Conhecimento, Cidadania e Meio Ambiente/Arnoldo José de Hoyos Guevara. São Paulo: Petrópolis, 1998.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Transdisciplinaridade. São Paulo: Palas Athena, 1997.

DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **A formação sistêmica de um direito dos desastres.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Universidade do Vale dos Sinos. São Leopoldo, 2011. Disponível em: <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/tede/FernandaDamacenaDireito.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

DE GIORGI, Raffaele. **O risco na sociedade contemporânea.** Revista Sequência. n. 28, ano 15, junho, 1994. p. 45-54. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-risco-na-sociedade-contempor%C3%A2nea>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

DEUTSCHE WELLE. **Petróleo não é mais visto, mas ainda polui Golfo do México.** Disponível em: <<http://www.dw.de/petr%C3%B3leo-n%C3%A3o-%C3%A9-mais-visto-mas-ainda-polui-golfo-do-m%C3%A9xico/a-16627427>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

_____. **Petróleo vazado no Golfo do México em 2010 causa anomalias em peixes.** Disponível em: <<http://www.dw.de/petr%C3%B3leo-vazado-no-golfo-do->

m%C3%A9xico-em-2010-causa-anomalias-em-peixes/a-17518776>. Acesso em: 21 abr. 2014.

DEVKOTA, Lochan; CROSATO, Alessandra; GIRI Sanjay. **Effect of the barrage and embankments on flooding and channel avulsion case study Koshi River**, Nepal, 2012.

Disponível em:

<<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0CE8QFjAI&url=http%3A%2F%2Frepository.tudelft.nl%2Fassets%2Fuuid%3Ab9026f10-e9b8-4cc6-9e27-93416804eac5%2F290336.pdf&ei=BrZ8U6uhMZOkqAbhuoGYDA&usg=AFQjCNFKYIk247i6EWmhopJYQW8LZNYifg&bvm=bv.67229260,d.b2k>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

DICKINSON, Timothy L. **The spill, the scandal and the president**, 2010. Rolling Stone Politics. Disponível em: <<http://www.rollingstone.com/politics/news/the-spill-the-scandal-and-the-president-20100608page=3#ixzz300bdaFL9>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

DUARTE, Arthur Vieira. **Da lei do petróleo à descoberta do pré-sal: histórico e inovações**. Jus Navigandi, 2013. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/23594>>. Acesso em: 9 mar. 2014.

ECO AGÊNCIA NOTÍCIAS AMBIENTAIS. **Vazamento no Golfo do México deixa marcas profundas na biodiversidade marinha**, 2012. Disponível

em: <<http://www.ecoagencia.com.br/?open=noticias&id=VZISXRVVONiyHZFTT1GdXJFbKVVVB1TP>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

ECOSYSTEMS FOR ADAPTATION AND DISASTER RISK REDUCTION. **Mangroves as Coastal Protection**, 2012. Disponível em:

<[http://coastalresilience.org/sites/default/files/files/NCPBogorWorks hop.pdf](http://coastalresilience.org/sites/default/files/files/NCPBogorWorks%20hop.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2014.

EINSTEIN, Albert. Disponível em: <<http://www.pensador.info/frase/MTA4Mg/>>. Acesso em: 25 maio 2010.

EMERGENCY CAPACITY BUILDING PROJECT – ECB. **Key concepts**. Disponível em: <<http://www.ecbproject.org/resources/library/62-leaving-disasters-behind-chapter-2-key-concepts>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

ENERGY DEPARTMENTS LABORATORY FOR ENERGY SYSTEMS ANALYSIS TECHNOLOGY ASSESSMENT (LEA) - **Paul Scherrer Institut** (PSI). Disponível em:

<http://www.idrc.info/userfiles/image/presentations2008/Burgherr_Peter_Comparative_Risk_Assessment_of_Severe_Accidents_in_the_Energy_Sector.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2014.

ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi; WEYERMÜLLER, André Rafael. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010.

_____, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do princípio da precaução à precaução como princípio: construindo as bases para nanotecnologia compatíveis com o meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**. n. 69, 2013.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Exploration, production and processing of oil and natural gas from the marcellus and utica shales in ohio**, 2012. Disponível em: <<http://www.epa.state.oh.us/portals/0/General%20pdfs/gas%20flaring.pdf>> Acesso em: 23 mai. 2014.

EPIC DISASTERS: **The World's Worst Disasters**. The ten worst worldwide mining disasters. Disponível em: <http://www.epicdisasters.com/index.php/site/comments/the_ten_worst_worldwide_mining_disasters/>. Acesso em: 12 mai. 2014.

FARBER, Daniel A. **Confronting uncertainty under NEPA**, 2009. Disponível em: <<http://www.bepress.com/ils/vol8/iss3/art3>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

_____, Daniel A. **Disaster law and emerging issues in Brazil**. Revista de estudos constitucionais, hermenêutica e teoria do direito, São Leopoldo: Unisinos, v. 4, n. 1, jan./jul., 2012. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2012.41.01>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

_____, Daniel A. **Beyond Imagination: Government blind spots regarding catastrophic risks**, 2013. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2295767>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

_____, Daniel A. **Environmental disasters: an introduction**. Califórnia: UC Berkeley, 2000. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=189840>> Acesso em: 18 mai. 2014.

_____, Daniel A.; CHEN, Jim; VERCHICK, Robert R. M.; SUN, Lisa Grow. **Disaster law and policy**. New York: Wolters Kluwer law and business, 2006. p.03.

_____, Daniel. **Navigating the intersection of environmental law and disaster law**, 2011. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2622&context=lawreview>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

FLOURNOY, Alyson; ANDREEN, William L.; BRATSPIES, Rebecca M.; DOREMUS, Holly; FLATT, Victor Byers; GLICKSMAN, Robert L.; MINTZ, Joel A.; ROHLF, Dan; SINDEN, Amy; STEINZOR, Rena I.; TOMAIN, Joseph P.; ZELLMER, Sandra B.; GOODWIN, James. **Regulatory Blowout: how regulatory failures made the BP disaster possible, and how the system can be fixed to avoid a recurrence**. California: University of California Berkeley, 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1685606>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

G1 GLOBO. **Dique se rompe e 4 mil têm que deixar casas em Campos, diz Defesa Civil**, 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2012/01/dique-rompe-e-4-mil-tem-que-deixar-casas-em-campos-diz-defesa-civil.html>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

GALVANI, Pascal. **A autoformação, uma perspectiva transpessoal, transdisciplinar e transcultural**. In: Educação e Transdisciplinaridade II, Guarujá, SP. 2000.

GENDISASTERS. Edison. **NJ Gas Pipeline Explosion, Mar 1994**. Disponível em: <<http://www3.gendisasters.com/new-jersey/19145/edison-nj-gas-pipeline-explosion-mar-1994>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia**, meio ambiente e desenvolvimento. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, jul./dez., 2011. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/1399>>. Acesso em: 26 mai. 2014.

GOULD, Kenneth. **Unsustainable science in the treadmill of production: the declining salience of impact science in environmental conflicts**. Denver: American Sociological Association., 2012. Disponível em: <http://research.allacademiccom/index.php?click_key=1&PHPSESSID=rkv0hr1ctb4m3p4ls2udaqtob2>. Acesso em: 30 mai. 2014.

GRANT, Joseph Karl. **What can we learn from the 2010 BP oil spill?: five important corporate law and life lessons**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1701892>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

GREENPEACE. **Catástrofe de Chernobyl: as consequências para a saúde humana**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/nuclear/pdf/chernobyl_sumario_executivo.pdf/>. Acesso em: 20 mai. 2014.

_____. **O tamanho do estrago**, 2011. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Petroleo-nada-transparente/>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

GUZMAN, Manuel M. **Towards total disaster risk management approach**. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan009657.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2014.

HENRICH, Roger A. **Energia e meio ambiente**. Tradução técnica Flávio Maron Vichi, Leonardo Freire de Mello. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

HYDRONEWS. Cleuson Dixence. **Revista da Andritz**, 2010. Disponível em: <<http://www.andritz.com/hy-hn17-po.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

INDIA WATERPORTAL. **Machhu dam disaster of 1979 in Gujarat** – Discussion on a book by Tom Wooten and Utpal Sandesara, 2012. Disponível em: <<http://www.indiawaterportal.org/articles/machhu-dam-disaster-1979-gujarat-discussion-book-tom-wooten-and-utpal-sandesara>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

INFOESCOLA. **Permafrost**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/permafrost/>>. Acesso em: 18 mai. 2014.

INFOPETRO. **Acidentes ambientais, segurança operacional e custos da exploração offshore**, 2012. Disponível em: <<http://infopetro.wordpress.com/2012/04/16/acidentes-ambientais-seguranca-operacional-e-custos-da-exploracao-offshore/>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

INOVAÇÃO UNICAMP. **Custo é problema principal da exploração do petróleo no campo de Tupi:** rocha e profundidade trazem novos desafios para engenharia, 2009. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=642>> Acesso em: 23 mai. 2014.

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **A sede pelo petróleo e a destruição dos oceanos,** 2013. Disponível em: <<http://tcu.jusbrasil.com.br/noticias/100159605/agencia-nacional-do-petroleo-falha-em-controles-de-seguranca-em-plataformas-offshore>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

_____. **Brasil sofre pressão por desmatamento e Pré-Sal em conferência internacional,** 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/526044-brasil-sofre-pressao-por-desmatamento-e-pre-sal-em-conferencia-internacional>>. Acesso em: 18 mai. 2014.

_____. **Estamos preparados para o pré-sal e o gás de xisto?**, 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/523936-estamos-preparados-para-o-pre-sal-e-o-gas-de-xisto>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

_____. **Exploração da camada pré-sal terá custo ambiental para o país,** 2009. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/noticias-antiores/25714-exploracao-da-camada-pre-sal-tera-custo-ambiental-para-o-pais>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

_____. **Greenpeace: pré-sal colocará o Brasil entre os grandes poluidores,** 2011. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/504605-o-petroleo-do-pre-sal-vai-fazer-o-brasil-subir-de-posicao-no-indesejado>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

_____. **Mudanças climáticas: “a solução técnica é trivial, mas a implementação da solução, não”.** Entrevista especial com Roberto Schaeffer, 2014. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/mudancas-climaticas-a-solucao-tecnica-e-trivial-mas-a-implementacao-da-solucao-nao-entrevista-especial-com-roberto-schaeffer/531226-mudancas-climaticas-a-solucao-tecnica-e-trivial-mas-a-implementacao-da-solucao-nao-entrevista-especial-com-roberto-schaeffer>> .Acesso em: 18 mai. 2014.

_____. **PF investiga se Chevron tentou atingir pré-sal ao perfurar poço que vazou,** 2011. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/503543-pf-investiga-se-chevron-tentou-atingir-pre-sal-ao-perfurar-poco-que-vazou>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS- INPE. **Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos para a Região Sul do Brasil e Mercosul (Geodesastres-Sul).** Disponível em: <<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/desastresnaturais.php>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

INTERNACIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY – IAEA. **The accident was by far the most devastating in the history of nuclear power.** Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Chernoten/facts.html>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

INTERNATIONAL DISASTER DATABASE. **Centre of Research on the Epidemiology of Disasters**. Trends and Relationships Period 1900-2012. Disponível em: <<http://www.emdat.be/disaster-trends>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

INTERNATIONAL FEDERATION OF RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETIES – IFRC. **What is a disaster**. Disponível em: <<http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/about-disasters/what-is-a-disaster/>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **Resolution A.672(16)**. Disponível em: <http://www.imo.org/blast/contents.asp?doc_id=628&topic_id=227>. Acesso em: 03 jun. 2014.

INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION - IPIECA. **Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: arrecifes de coral**, 1992. Disponível em: <<http://www.ipieca.org/node/42751>> . Acesso em: 10 mai. 2014.

IO9 WE COME FROM THE FUTURE. **Greatest fossil fuel disasters in human**, 2010. Disponível em: <<http://io9.com/5526826/greatest-fossil-fuel-disasters-in-human-history>>. Acesso em: 12 mai. 2014..

JONES, Carol Adaire. **Compensation for natural resource damages from oil spills: a comparison of USA law and international conventions**, 1997. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1656>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO – LAPIG. **Instituto de Estudos Sócio-Ambientais (IESA)**. Universidade Federal de Goiás (UFG). Disponível em: <http://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php?option=com_content&view=article&id=80:desastres>. Acesso em: 12 mai. 2014.

LAVELL, Allan. **Sobre la gestión del riesgo: Apuntes hacia una Definición**. Disponível em: <<http://tmx0013855280.com/seminario/Biblioteca/vulnerabilidad/doc15036-Lavell-Gestion-Riesgo.pdf>> Acesso em: 16 mai. 2014.

LEITE, Antônio Dias. **A energia do Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

LEITE, José Rubens Morato. **Direito constitucional ambiental brasileiro**. 4 ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2011.

_____, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Direito ambiental na sociedade de risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

LEVESON, Nancy G. **Engineering a safer world: systems thinking applied to safety**, 2011. Disponível em: <http://mitpress.mit.edu/sites/default/files/titles/free_download/9780262016629_Engineering_a_Safer_World.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014.

LOUREIRO, João. **Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência – algumas questões juspublicistas.** In: Boletim da Faculdade de Direito. Coimbra: Studia Iuridica, 2000.

LUHMANN, Niklas. **El concepto de riesgo.** México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005.

_____, Niklas. **El derecho de la sociedad.** Ciudad de México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005.

_____, Niklas. **El derecho de la sociedad.** México: Universidad Iberoamericana/Herder Editorial, 2005.

_____, Niklas. **La sociedad de la sociedad.** Tradução Javier Torres Nafarrete. México: Herder/Universidad Iberoamericana, 2007.

_____, Niklas. **Sociologia del riesgo.** México: Herder/Universidad Iberoamericana, 1992.

_____, Niklas. **Soziologie des riskicos.** El futuro como riesgo. Berlín: Gruyter, 1991.

MARCHESAN, Ana Maria Moreira; STEIGLEDER, Annelise Monteiro; CAPPELLI, Sílvia. **Direito Ambiental.** Porto Alegre: Verbo Jurídico. 6ª ed. 2010.

MATURANA, Humberto. **Transdisciplinaridade e cognição,** 1999.

MBP COPPE: UFRJ. **Corrida para o mar: os desafios tecnológicos e ambientais do pré-sal.** Disponível em: <http://www.coppe.ufrj.br/pdf_revista/coppe_pre-sal.pdf> Acesso em: 23 mai. 2014.

_____. **História do petróleo,** 2014. Disponível em: <<http://www.petroleo.coppe.ufrj.br/>> Acesso em: 23 mai. 2014.

MENESTREL, Marc Le; RODE, Julian. **Why did business not react with precaution to early warnings?** . In: “Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation”. Part D: Costs, justice and innovation”. European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/part-d-costs-justice-and-innovation>>. Acesso em: 30 mai 2014.

MINING – TECHNOLOGY. **Feature world worst coal mining disaster,** 2014. Disponível em: <<http://www.mining-technology.com/features/feature-world-worst-coal-mining-disasters-china/>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência.** Tradução Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MURPHY, Colleen; GARDONI, Paolo. **Evaluating the source of the risks associated with natural events,** 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1725882>>. Acesso em: 08 mai. 2014.

MURTA, Aurélio Lamare Soarés. **Energia**: o vício da civilização, crise energética e alternativas sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

NAÇÕES UNIDAS. **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar** (CNUDM III). Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2014.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Oil spills in coral reefs**: planning & response considerations, 2010. Disponível em: <http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/Oil_Spill_Coral.pdf> . Acesso em: 18 mai. 2014.

NEPA and the Deepwater Horizon Blowout. **Journal of Energy and Environmental Law**, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

NEW YORK TIMES. **As Turkish Mine Yields the Last Body, Recriminations Remain**, 2014. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/interactive/2014/05/14/world/europe/mining-explosion-map.html>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

_____. **Gulf of Mexico Oil Spill**, 2014. Disponível em: <http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/subjects/o/oil_spills/gulf_of_mexico_2010/index.html>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Gulf oil spill is bad, but how bad?**, 2010. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2010/05/04/science/earth/04enviro.html?_r=0>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Gulf oil spill**, 2014. Disponível em: <http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/subjects/o/oil_spills/gulf_of_mexico_2010/index.html>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Regulators Failed to Address Risks in Oil Rig Fail-Safe Device**, 2010. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2010/06/21/us/21blowout.html?pagewanted=all&_r=0>. Acesso em: 21 abr. 2014.

NGÔ, Cristian. **Energia**: motor da humanidade. Tradução Constância Egrejas. São Paulo: Senac, 2011.

NIAGARA FALLS INFO. **The power plant**. Disponível em: <http://www.niagarafallsinfo.com/history-item.php?entry_id=1241¤t_category_id=86>. Acesso em: 12 mai. 2014.

NICOLESCO, Basarab. **Um novo tipo de conhecimento** - transdisciplinaridade, 1999. Disponível em: <http://www.vdl.ufc.br/solar/aula_link/llpt/A_a_H/didatica_I/aula_04/imagens/01/transdisciplinaridade.p>. Acesso em: 02 jun. 2014.

NUCLEAR AGE PEACE FOUNDATION. **Chernobyl**. Disponível em: <<http://www.wagingpeace.org/menu/action/urgent-actions/chernobyl/>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

OPERA MUNDI. **Hoje na História: 1906** - Explode a mina de Courrières, na França, 2011. Disponível em: <<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/10267/hoje+na+historia+1906++explode+a+mina+de+courrieres+na+franca.shtml>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

OXFORD DICTIONARIES. Disponível em: <<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/blowout-preventer>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

PARTNERSHIP FOR ENVIRONMENT AND DISASTER RISK REDUCTION – PEDRR. **Demonstrating the role of ecosystem-based management for disaster risk reduction**, 2010. Disponível em: <www.pedrr.net>. Acesso em: 08 jun. 2014.

PAUL, Amy. **Rethinking oil spill compensation schemes: the causation inquiry**, 2011. Loyola Maritime Law Journal. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1747822>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

PAULO SCHERRER INSTITUT. **Technology Assessment**. Disponível em: <<https://gabe.web.psi.ch/research/ra/>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

PERRY, Ronald W. **Disasters, definitions and theory construction**. In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 311-324. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

PETROBRAS. **Tempo de produção no pré-sal reafirma nossa capacidade tecnológica**, 2014. Disponível em: <<http://fatosedados.blogspotpetrobras.com.br/2014/01/17/tempo-de-producao-no-pre-sal-reafirma-nossa-capacidade-tecnologica/>> Acesso em: 23 mai. 2014.

PETROENSINO. **Pré-sal e oportunidade**. Disponível em: <http://www.petroensino.com.br/pre-sal_e_oportunidades.html> Acesso em: 05 mai. 2014.

PETRÓLEO ETC. **10 produtos do dia-a-dia feitos com petróleo**, 2013. Disponível em <<http://www.petroleoetc.com.br/pretoleo-e-gas/10-produtos-do-dia-a-dia-feitos-com-petroleo/>> Acesso em 09 abr. 2014.

PIF. **Top 10 Nuclear Disasters**. Disponível em: <<http://blog.processindustryforum.com/energy/nucleardisasters/>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

RANDOM, Michel. **O território do olhar**. In: Educação e Transdisciplinaridade II, Guarujá, SP. 2000.

REIS, Lineu Belico dos. **Geração de energia elétrica**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Manole, 2011.

REUTERS BRASIL. **MPF denuncia Chevron e Transocean por vazamento**, 2012. Disponível em: <<http://br.reuters.com/article/topNews/idBRSPE82K0A220120321>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

_____. **Usina de Fukushima libera água contaminada no mar "há 2 anos", diz Japão**, 2013. Disponível em: <<http://br.reuters.com/article/topNews/idBRSPE97601020130807>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

_____. **Chevron, Transocean in \$11 billion Brazil oil suit**, 2011. Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/2011/12/15/us-chevron-transocean-idUSTRE7BE03B20111215>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

ESPAÇOS DIGITAL. **A trajetória tecnológica da Petrobras na produção offshore**. v. 17, 1996. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a96v17n03/32961703.html>>. Acesso em 15 mar. 2014.

ROCHA FILHO, J. B. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

ROCHA, Leonel Severo. **Direito, complexidade e risco**. Florianópolis: Fundação Boiteux, nº 28, jun. 1994.

_____, Leonel Severo. Notas sobre Niklas Luhmann. In: **Revista de Estudos Jurídicos**. São Leopoldo: Centro de Ciências Jurídicas – UNISINOS, 2007. p.51.

_____, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. In: SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. **Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção**. São Leopoldo: Unisinos. 2003..

ROSSONI, Luciano. **Modelagem e simulação soft em estratégia**. Disponível em: <<http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1HPWMFVTT-1FLWMDJ-KXQ/SSM.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

SALZMAN, James; THOMPSON JR, Barton H.; DAILY, Gretchen C. **Protecting ecosystem services: Science, Economics, and Law**. Stanford Environmental Law Journal, 2001.

SARAIVA, José Augusto Peixoto. **Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>> . Acesso em: 10 mai. 2014.

SAUER, Ildo. Prefácio. In: LIMA, Paulo Cezar Ribeiro. **Pré-sal, o novo marco legal e a capitalização da Petrobras**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.

SILVA, Marcelo Santos da; NISHIDA, Silvia Mitiko. **Vida primitiva: como teriam surgido os primeiros organismos vivos?**. Universidade Estadual Paulista-UNESP. Disponível em: <http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/6_origem/origem_vida/origem.htm> Acesso em: 20 mai. 2014.

SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. **Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects**. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

SMITH, Denis. In the eyes of the beholder? making sense of the system(s) of disaster(s). In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. **What is a disaster?** new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

SÓ BIOLOGIA. **Algas unicelulares**. Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos/Protista2.php>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Os 10 maiores acidentes petrolíferos da história**. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/16659/plano-nacional-contravazamentos-de-petroleo-nao-garante-seguranca-da-costa/#.dpuf>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

SOUZA FILHO, André Moreira de. **Planos Nacionais de Contingência para Atendimento a Derramamento de Óleo: Análise de países representativos das américas para implantação no caso do Brasil**. Dissertação em Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2006. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/amfilho.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2014.

SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. **Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção**. São Leopoldo: Unisinos.2003.

SUDMEIER-RIEUX, Karen. **Ecosystems, livelihood and disasters: an integrated approach to disaster risk management**, 2006. Disponível em: <http://proactnetwork.org/proactwebsite/media/download/resources/Ecosystem-based-DRR/IUCN_ecosystems_livelihoods_disasters_2006.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2014.

SUGARMAN, Stephen D. **Roles of Government in Compensating**. Berkeley: University of California, 2006. Disponível em: <<http://www.law.berkeley.edu/faculty/sugarmans/Disaster%20losses%20ils%20final.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

SUNSTEIN, Cass R. **Irreversibility**. Law, probability and risk, 2010.

SYLVESTER, Arthur Gibbs. **Teton dam failure**. Department of Earth Science University of California Santa Barbara, CA 93106-9630. Disponível em: <http://www.geol.ucsb.edu/faculty/sylvester/Teton_Dam/welcome_dam.html>. Acesso em: 21 mai. 2014.

THE DEEPWATER HORIZON STUDY GROUP - DHSG. **Final Report on the Investigation of the Macondo Well Blowout**, 2011. Disponível em: <http://ccrm.berkeley.edu/pdfs_papers/bea_pdfs/dhsgfinalreport-march2011-tag.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2014.

THE ENCYCLOPEDIA OF EARTH. **Deepwater Horizon Disaster**, 2010. Disponível em: <<http://www.eoearth.org/view/article/161185/>>. Acesso em: 23 mai. 2014.

THE ENERGY LIBRARY. **Courrières coal mine disaster**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13076>> Acesso em: 20 mai 2014.

_____. **New London school explosion**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13086>> . Acesso em: 20 mai. 2014.

_____. **Skikda LNG explosion**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13093>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

_____. **Ufa train disaster**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13096>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

_____. **Vajont Dam landslide and flood**. Disponível em: <<http://www.theenergylibrary.com/node/13097>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

THE INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – Implementing Agreement for Hydropower Technologies And Programmes. **Environmental and health impacts of electricity generation: A comparison of the environmental impacts of hydropower with those of other generation technologies**. Disponível em: <<http://www.ieahydro.org/reports/ST3-020613b.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2014.

THE INTERNATIONAL NUCLEAR AND RADIOLOGICAL EVENT SCALE. **Ines**. Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

THE INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED. **Oil Tanker Spill Statistics**, 2012. Disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/documents/StatsPack_001.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2014.

THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Terminology**, 2007. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

TOLMASQUIM, Maurício Tiommo. **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro: Synergia. 2011.

TOMAIN, Joseph P; CUDAHY, Richard D. **Energy Law**. Thomson West, 2002.

UN MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Relatório-síntese da avaliação ecossistêmica do milênio**. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>> Acesso em: 18 mai. 2014.

UNECE. **United Nations Economic Commission for Europe**. Disponível em: <<http://www.unece.org/env/eia/eia.html>> . Acesso em: 15 abr. 2014.

UNITED NATIONS FRAMEWORK OF CLIMATE CHANGE - UNFCCC. **Greenhouse gas inventory data - detailed data by party**. Disponível em: <<http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do?event=go>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil**, 1992. AGENDA 21. Disponível em: <<http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>>: Acesso em: 03 jun. 2014.

UNITED NATIONS. **UNCLOS III - Third United Nations Conference on the Law of the Sea**. Disponível em: <http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/closindx.htm>: Acesso em: 03 jun. 2014.

UNITED STATES OF AMERICA. **Oil Pollution Act (OPA)**. Disponível em: <<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2010-title33/html/USCODE-2010-title33-chap40.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

UNIVERSAL ROVER. **Top 10 worst industrial disaster over the globe**. Disponível em: <<http://universalrover.wordpress.com/2013/07/31/top-10-worst-industrial-disaster-over-the-globe/>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres**. Gestão de riscos de desastres, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 16 mai. 2014.

URRY, J. Global Complexity. Cambridge: Polity Press. In: SMITH, Denis. In the eyes of the beholder? making sense of the system(s) of disaster(s). In: PERRY, Ronald W. Perry; QUARANTELLI, E.L. **What is a disaster?** new answers to old questions. Estados Unidos da América: Xlibris Corporation, 2005. p. 201-236. Disponível em: <<http://www.saarc-sadkn.org/downloads/what%20is%20disaster.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

VEJA. **As lições do abismo**, 2010. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/020610/licoes-abismo-p-180.shtml>>. Acesso em: 27 abr. 2014

_____. **Desastre em alto-mar**, 2001. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/acervodigital/home.aspx?edicao=1692&pg=36>> Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. **País não está preparado para acidentes ambientais na área de petróleo**. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/geral/pais-nao-esta-preparado-para-acidentes-ambientais-na-area-de-petroleo/>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

_____. **Senadora Ana Amélia: Brasil não está preparado para acidentes com petróleo no mar**, 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/ricardo-setti/politica-cia/senadora-ana-amelia-brasil-nao-esta-preparado-para-acidentes-com-petroleo-no-mar/>>. Acesso em: 27 abr. 2014

_____. **Vazamento de petróleo da Chevron faz o alarme de alerta soar no Brasil**, 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/internacional/vazamento-de-petroleo-da-chevron-faz-o-alarme-de-alerta-soar-no-brasil>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

VERCHICK, Robert R. M. **Facing Catastrophe**: environmental action for a post-katrina world. Cambridge: Harvard University Press, 2010. p. 128.

VISÃO SOCIOAMBIENTAL: cultura da sustentabilidade. **Riscos e desafios do pré-sal**. Disponível em: <http://www.visaosocioambiental.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=390&Itemid=55> Acesso em: 21 mai. 2014.

WEAVER, Jacqueline Lang. **Offshore safety in the wake of the Macondo disaster**: business as usual or sea change?. Houston Journal of International Law, 2014. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2390184>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

WEIL, P. **Rumo à nova transdisciplinaridade**. São Paulo: Summus, 1993.

WEISS, Edith Brown. Intergenerational equity: A legal framework for global environmental change. In: WEISS, Edith Brown. **Environmental change and international law**: new challenges and dimensions. Tokyo: United Nations University Press, 1992, p. 409-410.

WOLFF, Jonathan. **Risk, fear, blame, shame and the regulation of public safety**. Economics and Philosophy, 2009.

ZELLMER, Sandra B.; GLICKSMAN, Robert L. e MINTZ, Joel A., **Throwing precaution to the wind**: NEPA and the Deepwater Horizon Blowout. Journal of Energy and Environmental Law, 2011. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1760425>>. Acesso em: 17 abr. 2014.