



AS RELAÇÕES ENTRE OS ACIDENTES NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E O DESENVOLVIMENTO DAS NORMAS E MARCOS REGULATÓRIOS ASSOCIADOS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Camila Bueno de Castro¹; Lucas de Almeida Martins²; Geraldo de Souza Ferreira³

¹ Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Bolsista do PetroPET – Grupo de Educação Tutorial em Engenharia de Petróleo – www.petropet.uff.br – camilabueno@id.uff.br

² Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Bolsista do PetroPET – Grupo de Educação Tutorial em Engenharia de Petróleo – www.petropet.uff.br – lucasalmeidamartins@id.uff.br

³ Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Química e de Petróleo, Tutor PetroPET – Grupo de Educação Tutorial em Engenharia de Petróleo – www.petropet.uff.br – geraldoferreira@id.uff.br

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo exploratório sobre o relacionamento entre os principais acidentes que ocorreram na indústria de petróleo em ambiente *offshore* -- nas plataformas de exploração e produção, como também no transporte -- e o surgimento e alteração de instrumentos legais, normas e marcos regulatórios, elaborados a partir do conhecimento das causas e consequências dos mesmos. Ao longo da história da indústria do petróleo as atividades foram se tornando mais complexas. Novos acidentes deram ensejo a normas e procedimentos mais rígidos, com o objetivo de prevenir e/ou minimizar as perdas econômicas e o impacto sobre o meio ambiente, a sociedade e as condições de vida humana de futuros eventos. O aprendizado decorrente dos acidentes e incorporado ao campo de atuação da Engenharia, por meio das recomendações e determinações dos diversos instrumentos legais, permite que as atividades e procedimentos futuros sejam realizados com as mais adequadas e mais seguras tecnologias para a operação *offshore*. A temática abordada neste trabalho tem relevância e pertinência na formação dos engenheiros de petróleo na conjuntura brasileira, pois os futuros profissionais, cuja demanda se acentua com a consolidação do Pré-Sal, serão colocados frente a novos desafios e riscos tecnológicos ainda desconhecidos e inerentes às singularidades desta nova fronteira exploratória.

Palavras-chave: acidentes, instrumentos legais, legislação, marcos regulatórios, *Deepwater Horizon*, indústria do petróleo.

1. INTRODUÇÃO

A indústria petrolífera, devido à sua inerente complexidade, possui registros de inúmeros acidentes que colocam em risco a segurança dos trabalhadores, com perdas econômicas e impactos ambiental e social associados.

Após a ocorrência de um acidente, seja por falhas mecânicas, humanas, ou por falta de conhecimento do contexto situacional, buscam-se novas práticas e procedimentos a fim de que erros não se

repitam, dado que medidas preventivas são economicamente mais viáveis e sustentáveis que medidas emergenciais de mitigação e correção.

O estudo em retrospectiva da história da indústria do petróleo mostra que os acidentes influenciaram novas posturas e práticas na engenharia e também contribuíram para a consolidação e evolução de marcos regulatórios e de novas legislações.

A análise dos acidentes mais relevantes, bem como a compreensão de



seu contexto, trazem, portanto, ensinamentos expressivos para a compreensão da complexa dinâmica de interação entre os riscos tecnológicos e ambientais e o desenvolvimento dos marcos legais relacionados à indústria do petróleo.

Este artigo tem como objetivo fazer um estudo exploratório do relacionamento entre os maiores acidentes da indústria do petróleo e as principais normas e convenções internacionais. Em função de sua importância e ocorrência recente, é feita uma apresentação do *blow out* e explosão da plataforma *Deepwater Horizon* no Golfo do México em 2010, que possui potencial significativo para influenciar o avanço dos novos marcos regulatórios.

O tema aqui abordado resulta de projeto de pesquisa e estudos sobre riscos tecnológicos e ambientais na indústria do petróleo – acidentes e marcos legais, conduzido no Grupo PetroPET – Grupo Institucional de Educação Tutorial do Curso de Graduação em Engenharia de Petróleo da UFF-Universidade Federal Fluminense.

A pertinência desse tema se associa ao fato de que o crescimento da indústria do petróleo no Brasil, com as descobertas recentes do Pré-Sal, trará benefícios econômicos ao país. No entanto, a intensificação das atividades na indústria petrolífera, caso não sejam tomados cuidados efetivos com relação à aplicação de normas de segurança e meio ambiente, pode ocasionar acidentes com danos e impactos sócio-econômicos e ambientais significativos.

Os engenheiros de petróleo serão agentes importantes neste novo contexto. O presente trabalho busca contribuir para a formação pessoal e profissional dos novos engenheiros, ao despertar condições para uma conscientização crítica e uma atuação com responsabilidade sócio-ambiental, ao pontuar a relevância do relacionamento entre a complexidade das atividades da

Engenharia de Petróleo, a tecnologia e os riscos tecnológicos e ambientais.

2. METODOLOGIA

Este trabalho consiste em um estudo exploratório, no sentido de Gil [2008], do relacionamento entre os acidentes da indústria do petróleo e as normas e convenções internacionais dos mesmos decorrentes. A lógica de construção desta argumentação se sustenta no fato que a *práxis* da Engenharia decorre de um processo de aprendizado contínuo, que busca definir e construir novos protocolos e procedimentos para que as atividades e operações sejam realizadas de forma segura e confiável.

Neste sentido, durante o trabalho fez-se um levantamento dos acidentes relevantes que ocorreram na história da indústria de petróleo. Em paralelo, foram estudadas algumas das principais normas e convenções internacionais ambientais e de segurança. De posse dessas informações, fez-se o estudo das causas e consequências dos acidentes, para se identificar as diretrizes que culminaram em novos marcos legais ou em modificação dos marcos e normas então existentes.

Para a elaboração deste artigo foi feita uma pesquisa bibliográfica em bases de periódicos e bancos de monografias, dissertações e teses sobre acidentes na indústria petrolífera, marcos regulatórios e suas respectivas evoluções. Para atualização de dados, foram utilizadas informações disponíveis em páginas de alta confiabilidade na *web*. Os resultados foram sistematizados e serão apresentados no texto.

3. ASPECTOS RELEVANTES SOBRE A ORGANIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

Com o desenvolvimento da sociedade na passagem do século XIX ao século XX, o petróleo consolidou-se como



o principal insumo energético das economias desenvolvidas [YERGIN, 2010]. O crescimento da indústria petrolífera foi direcionado por duas modalidades na sua organização industrial: uma que se centrou em empresas privadas que evoluíram rapidamente para a internacionalização, que é a situação das firmas pioneiras americanas. E a outra associada às empresas estatais, principalmente em países com industrialização tardia. As empresas na indústria de petróleo são de grande porte e buscam a verticalização, desenvolvendo atividades em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a pesquisa e exploração, produção, transporte, refino, até a distribuição ao consumidor final.

Os determinantes desta forma peculiar de organização industrial e da estrutura da indústria do petróleo associam-se aos objetivos de redução de riscos e custos, controle da tecnologia e procedimentos, garantia da manutenção da execução de atividades, como também proteção face às súbitas variações do preço do petróleo. Fatores econômicos e técnicos na pesquisa, exploração e refino; exigências de fluxo contínuo e estável de abastecimento; necessidade de descobertas de novas reservas, face à exaustão das existentes; e elevados riscos geológicos e financeiros exercem influências na organização industrial das empresas.

O mercado do petróleo torna-se dinâmico, com bruscas oscilações de preço do barril após as crises da década de 1970, quando o preço deste salta de valores inferiores a cinco dólares por barril, em 1972, para valores superiores a 35 dólares dez anos depois. A partir de 2005, as oscilações no preço do barril, que atingiu valores acima de cem dólares, tornaram-se acentuadas [SHAH, 2007].

Para lidar com a instabilidade do mercado em um contexto de custos crescentes em fronteiras exploratórias cada vez mais complexas (como por ex.

exploração e produção em águas profundas, em regiões geladas e em áreas desérticas de acesso difícil), que aumentam os riscos de acidentes, e restringem os lucros, as empresas da indústria petrolífera mundial passaram a adotar estratégias para redução destes riscos e dos custos [ALVEAL, 2003].

Essas estratégias convergiram na consolidação de dois movimentos ainda perceptíveis: o aumento da concentração industrial mundial, com operações de fusões e aquisições entre empresas de grandes portes, como Chevron-Texaco, BP-Amoco-Arco, Exxon-Mobil e Repsol-YPF; e o aumento de acordos de cooperação entre as empresas, como exemplo o consórcio Petrobras-Total-Shell-CNOOC-CNPC para realizar atividades no Pré-Sal. Estas fusões estratégicas e acordos de cooperação, a partir da década de 1990, cobrem todos os segmentos da cadeia petrolífera, promovendo novos horizontes de negociações.

A partir da descoberta das reservas da província do Pré-Sal no Brasil, a mais importante fronteira exploratória recente, ocorre deslocamento da geoeconomia do petróleo para o Atlântico Sul, para suprir a crescente demanda por derivados.

4. OS ACIDENTES NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

A ocorrência das principais reservas de petróleo, em localidades como Oriente Médio, México, Venezuela, e em áreas *offshore* no Brasil e em países da África, distantes dos centros de refino e dos grandes mercados consumidores, faz com que haja contínuo aumento do transporte marítimo de petróleo e derivados. Também no que diz respeito à exploração e produção, muitas das atividades mais complexas são feitas no mar, utilizando plataformas de petróleo, em condições de trabalho mais críticas que em terra. Assim, os acidentes mais importantes ocorrem *offshore*, seja durante o



transporte de petróleo ou nas atividades de exploração e produção (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: Acidentes relevantes com petroleiros na indústria do petróleo.

Acidente / Ano	Descrição	Consequências
<i>Torrey Canyon</i> 1967	Encalhou na Grã-Bretanha.	Derrame de 123 mil t de óleo.
<i>Exxon Valdez</i> 1989	Encalhou no Alasca. Maior impacto ambiental da indústria petrolífera, antes da <i>Deepwater Horizon</i> .	Derrame de 250 mil barris de petróleo. Extensa área devastada. Pessoas não foram indenizadas. Região ainda contaminada.
<i>Erika</i> 1990	França.	Derrame de petróleo. Recolhidos no mar, mais de 47 mil t de óleo; e mais de 52 mil t de resíduos. Recolhidos em terra mais de 100 mil t de resíduos contaminados.
<i>Prestige</i> 2002	Espanha.	Naufrágio durante operação, com 13800 t de óleo.

Fonte: elaboração própria.

Nas novas fronteiras exploratórias, no Brasil, como também em outros ambientes *offshore*, como o Golfo do México e o Mar do Norte, tem-se perfurado em águas profundas e ultraprofundas, acima de dois mil metros de coluna d'água, fato que torna a atividade de exploração e produção mais complexa e vulnerável a acidentes. Este

novo contexto provoca aumento em investimentos para a inovação tecnológica em equipamentos e ferramentas, em treinamento e qualificação das equipes de trabalho, e para a melhoria nos sistemas de testes, controle e segurança das operações.

Tabela 2: Acidentes relevantes com plataformas na indústria do petróleo.

Acidente / Ano	Descrição	Consequências
<i>Ixtoc One</i> 1979	Explodiu no Golfo do México.	Derrame de cerca de 147 milhões de galões de óleo, controlado após nove meses.
<i>Piper Alpha</i> 1988	Explodiu a nordeste de Aberdeen, Mar do Norte.	Morte de 167 pessoas.
<i>Odyssey</i> 1988	Explodiu no Canadá.	Mais de 1 milhão de barris de óleo derramados.
<i>Lago Maracaibo Venezuela</i> 1993	Blowout destrói uma plataforma, danifica adjacentes	11 mortes.
P-36 2001	Explodiu na Bacia de Campos, Brasil.	11 mortes. Embarcação afundou com 9500 barris de óleo.
<i>Deep Water Horizon</i> 2010	<i>Blowout</i> . Explodiu, no Golfo do México.	11 mortes. Derrame de quase 5 milhões de barris de óleo.

Fonte: elaboração própria.

Para minimizar o risco de acidentes nessas condições exploratórias, são feitas propostas de novas convenções e legislações. A organização da indústria do



petróleo se ajusta à medida que as empresas têm que obedecer aos desafios e aos novos marcos regulatórios.

5. O ACIDENTE DA PLATAFORMA *DEEP WATER HORIZON*, GOLFO DO MÉXICO, 2010

O acidente com a plataforma *DeepWater Horizon* (Figura 1), ocorrido em 20 de abril de 2010, no Golfo do México, foi um dos piores desastres tecnológicos, do ponto de vista econômico, impacto social, da saúde e danos ambientais. A perda desta plataforma foi provocada por um *blow out* – um evento que ocorre quando se perde o controle da pressão no poço, e o petróleo flui descontroladamente [BOURGOYNE *et al.*,1986] – quando se perfurava o poço de Macondo.



Figura 1: Plataforma *DeepWater Horizon*.
Fonte: Canadian Underwriter.ca [2014].

O *blow out* foi seguido por explosões e incêndio, provocando a morte de 11 (onze) pessoas e 17 (dezessete) feridos. A plataforma afundou dois dias após o incêndio. O poço em perfuração ficou fora de controle durante três meses e ocorreu o vazamento de quase cinco milhões de barris de óleo. O óleo era uma mistura de água, gás e óleo leve de alto grau API [National Oil Spill Commission, 2011].

A plataforma *Deep Water Horizon*, uma das maiores sondas submersíveis de perfuração em águas profundas, estava avaliada em 560 milhões de dólares,

pertencia à *Transocean* e fazia a perfuração do poço em área sob responsabilidade da operadora BP (*British Petroleum*).

A BP aponta, como um fator determinante para o acidente, a decisão das demais empresas envolvidas na execução da perfuração em acelerar a perfuração, fato que minimizou procedimentos de segurança, e levou ao corte de custos [HUBER, 2011].

As investigações feitas pela BP e instâncias governamentais americanas sobre o acidente indicam uma série de acontecimentos precedentes. Uma das principais causas apontadas foi a falha na avaliação da cimentação, de responsabilidade da *Halliburton*. Na composição do cimento foi utilizado nitrogênio, que pode ter se desprendido, deixando-o frágil para resistir à pressão do poço. Falhas também ocorreram na interpretação de testes de pressão negativa. A equipe de trabalho não identificou que alterações na densidade do fluido de circulação estavam sendo provocadas por um fluxo anômalo e elevado de petróleo do reservatório para o interior do poço. A mistura de fluido e hidrocarbonetos alcançou o *riser* e chegou aos tanques de lama, usadas nas operações, provocando vazamentos de óleo e gás no interior das unidades da plataforma, criando-se uma atmosfera explosiva. Em sequência ocorreram explosões, com perda de energia, em setores da plataforma. Os sistemas de detecção de gás e incêndio falharam nos locais não protegidos eletricamente. Também os sistemas de acionamento de emergência do BOP (*blow out preventer*), que fecha o poço para controlar o fluxo, provavelmente também por falta de energia, não funcionaram a contento. A continuidade do vazamento de petróleo levou à explosão da plataforma, gerando um incêndio que durou dois dias (Figura 2), quando então a plataforma afundou. O vazamento de óleo atingiu uma vasta área, afetando principalmente o litoral da



Flórida, Lousiana e Mississipi, nos Estados Unidos (Figura 3).



Figura 2: Incêndio na *DeepWater Horizon*.
Fonte: The Guardian [2011].

Para analisar as causas do acidente e identificar medidas para prevenção em situações futuras, a *National Academy of Engineering and National Research Council* [2012], dos Estados Unidos, montou um comitê, cujo relatório conclui que o acidente resultou de diversas falhas: de interpretação de dados e informações, de avaliações, de manutenções não realizadas, de planejamento e de treinamento de equipe. No mesmo documento o comitê prescreve uma série de procedimentos de construção de equipamentos e de procedimentos que as empresas devem adotar para melhoria das condições de operação e de segurança nas plataformas.

Um outro relatório, produzido pela *National Oil Spill Commission* [2011], mostra que o acidente poderia ter sido evitado se os fatores de risco tivessem merecido a atenção devida. O relatório conclui que as responsáveis pelo acidente são as empresas BP, Transocean e Halliburton; não só uma delas. O governo americano foi também responsabilizado por falhas de supervisão.

A comissão responsável por este relatório sugeriu um novo modelo regulatório, em que as empresas que realizam a perfuração sejam responsáveis

pelas avaliações de risco. Quanto a isso, pode-se dizer que, a princípio, as especificações virão das empresas, para que depois possam ser adotados como padrões internacionais e leis, pelos órgãos reguladores.

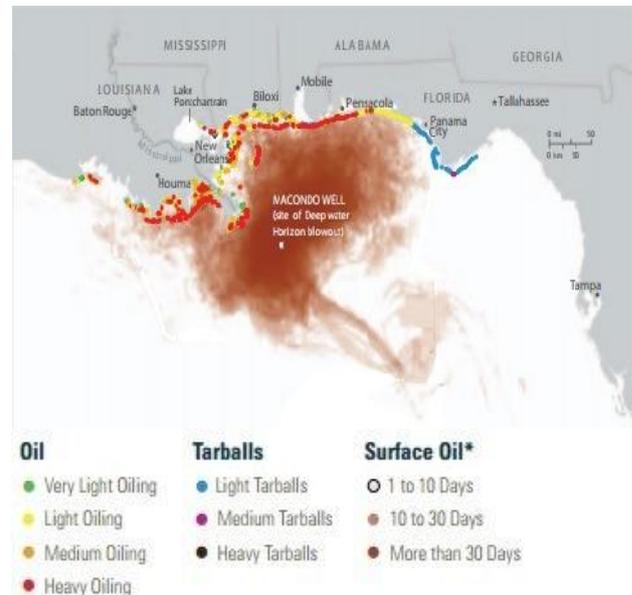


Figura 3: Extensão do derrame de óleo.
Fonte: *National Oil Spill Commission* [2011].

O acidente com a *DeepWater Horizon* fez a comunidade internacional repensar se as legislações vigentes são realmente suficientes para garantir o pleno andamento da indústria em consenso com as normas de saúde, meio ambiente e segurança [HUBER, 2011]. O caso do poço em Macondo tem mobilizado as autoridades para o aperfeiçoamento e elaboração de novos marcos regulatórios e procedimentos da indústria do petróleo.

6. RELAÇÃO ENTRE OS GRANDES ACIDENTES E OS MARCOS REGULATÓRIOS

Os primeiros modelos regulatórios internacionais de relevância – OILPOL 1954 e SOLAS 1960 – eram convenções que possuíam como objetivo a prevenção de acidentes. A OILPOL – *Oil Pollution* proibia a descarga de óleo em proporções



maiores a 10 ppm em áreas consideradas proibidas, em sua maioria situadas no Hemisfério Norte. A SOLAS - Convenção para Salvaguarda da Vida Humana no Mar, definia condições de segurança de navegação, de transporte de cargas a granel, de transporte de substâncias perigosas e navios nucleares. Essa convenção propunha um sistema de inspeções periódicas para minimizar incidentes.

O aumento da quantidade de petróleo transportada, por via marítima, no século XX, e a dinamização das atividades de exploração e produção levaram à ocorrência de diversos acidentes (mostrados nas Tabela 1 e 2). Estes acidentes motivaram a criação de novos marcos regulatórios, de modo que os atores envolvidos respondessem de forma eficaz, para minimizar ou evitar prejuízos. A Tabela 3 apresenta, em sequência temporal, os principais acidentes, e, em destaque, as normas e legislações decorrentes. No texto deste trabalho, por questão de espaço, são discutidos os exemplos mais importantes mostrados na tabela.

O acidente com o petroleiro *Torrey Canyon*, em 1967, que encalhou na Grã-Bretanha, e derramou 123 mil toneladas de óleo, evidenciou que a OILPOL carecia de leis que garantissem melhores proteções à vida humana e ao ambiente, devido a consequências e prejuízos provocados por este tipo de desastre. A partir deste acidente foram estabelecidas convenções para a compensação por danos causados pela poluição. Destacam-se a CLC 1969, que trata da responsabilidade dos proprietários de navios e a FUND 1971, Convenção de Bruxelas, que criou um fundo bancado pelas companhias de petróleo para custear os acidentes.

O *Torrey Canyon* também foi o acidente que levou a IMO – *International Marine Organization* [1973] a elaborar, em 1973, a MARPOL – *Marine Pollution* –, a convenção internacional para a prevenção

da poluição acidental e de operações de rotina causada por navios.

Tabela 3: Linha do tempo com principais acidentes da indústria do petróleo e as convenções internacionais

Ano	Acidente/Convenção
1967	<i>Torrey Canyon, Grã-Bretanha.</i>
1969	CLC
1971	FUND
1973	MARPOL
1979	<i>Ixtoc One, Golfo do México.</i>
1982	UNCLOS
1988	<i>Piper Alpha, Mar do Norte.</i> <i>Odyssey, Canadá.</i>
1989	<i>Exxon Valdez, Alasca.</i>
1990	OPA 90 (Instrumento Legal Norte-Americano) OPRC
1999	<i>Erika, França</i>
2000	ERIKA I e II (Instrumento legal europeu)
2002	<i>Prestige, Espanha.</i>
2002	PRESTIGE (Instrumento legal europeu)
2010	<i>Deep Water Horizon, Golfo do México.</i>
2013	BAST (Instrumento Legal Norte-Americano)

Obs.: Acidentes encontram-se em itálico.
Fonte: elaboração própria, com base em fontes diversas citadas nas referências.

Os acidentes que ocorreram na década de 1980 tornaram as legislações e convenções mais rigorosas no que diz respeito às normas de segurança, meio ambiente e saúde. Um exemplo importante a ser citado trata-se da explosão da plataforma *Piper Alpha* em 1988, no Mar do Norte, com 167 mortes; acidente que despertou importância para os sistemas de gerenciamento de segurança. A partir desse evento foram estabelecidos padrões na indústria a fim de garantir uniformidade e segurança na operação.

Outro caso exemplar é o acidente com o petroleiro *Exxon Valdez*, em 1989,



que encalhou no Alasca, derramando 40 milhões de litros de petróleo, gerando expressivo impacto ambiental, social e econômico. Este acidente provocou mudanças e alterações em diversas normas internacionais de prevenção da poluição, dado que os americanos consideraram as normas vigentes insuficientes. Em 1990, foi criado o *Oil Pollution Act* (OPA 1990), a partir do qual todas as embarcações deveriam possuir cascos duplos, a fim de evitar vazamento de óleo em uma colisão.

Mesmo com normas mais rígidas, graves acidentes ainda ocorreram, como a explosão da plataforma *Deepwater Horizon* (2010), apresentada no texto; fato que mostra a necessidade de estudo das causas e conseqüências dos acidentes para aprimoramento dos novos marcos regulatórios.

Após a explosão da *Deepwater Horizon*, espera-se um novo marco regulatório mais rígido, com leis que demandem a responsabilidade das empresas pelas avaliações de risco, e que estimulem maior articulação e engajamento entre os órgãos reguladores, os governos, a sociedade e as empresas.

Seguindo os estudos realizados pelos órgãos oficiais americanos sobre as causas deste acidente, foi criado um comitê que elaborou um relatório com as mais adequadas e mais seguras tecnologias para a operação *offshore* – o BAST: Best Available and Safest Technologies for Offshore Oil and Gas Operations. Recentemente, a *National Academy of Engineering and National Research Council* [2013] publicou um documento contendo as opções de implementação do BAST.

7. CONCLUSÃO

A expansão das atividades da indústria de petróleo no século XX foi acompanhada pela ocorrência de acidentes. Diversos destes acidentes ensejaram a criação de novos marcos

regulatórios, seja para resguardar possíveis riscos de morte, danos materiais e impactos ambientais, seja para estabelecer novas práticas e procedimentos nas atividades da indústria.

Os acidentes possuem causas distintas. No entanto, muitas vezes, a pressão pela redução de custos acaba sendo um motivador comum para as mesmas, como a presença de casco simples no petroleiro *Exxon Valdez* e os cortes com dispositivos de segurança na plataforma *Deepwater Horizon* [National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, 2011].

A pertinência e relevância do estudo e compreensão das causas e conseqüências dos acidentes anteriores é significativa para os profissionais que atuam na indústria de petróleo no Brasil, pois, mesmo com normas, marcos regulatórios e controles mais rígidos, a exploração nas condições do Pré-Sal traz novos desafios tecnológicos. Em muitas circunstâncias, os engenheiros e técnicos lidarão com situações desconhecidas, ainda não estudadas. Portanto, um aprendizado pautado em estudos de casos e de exemplos do passado, diminui a possibilidade de repetição das mesmas causas responsáveis pelos acidentes, evitando expressivos impactos sócio-econômicos e ambientais e perdas de vida.

8. AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Geraldo Ferreira, tutor do Grupo PetroPET, por toda atenção e apoio que tem dado aos membros do grupo, ajudando em nosso desenvolvimento acadêmico, profissional e científico.

E à Universidade Federal Fluminense, pelo apoio financeiro à realização das atividades do Grupo PetroPET – Grupo Institucional de



Educação Tutorial em Engenharia de Petróleo.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVEAL, C. **O Brasil e os novos rumos da indústria mundial de petróleo.** *Revista Brasileira de Energia*, vol.9; nº1, p. 31-44, 2003.

BOURGOYNE, Adam T. Jr., MILHEIM, Keith K., CHENEVERT, Martin E., YOUNG, F.S. **Applied Drilling Engineering.** Society of Petroleum Engineers, 1986. SPE Textbook. Series, v. 2.

Canadian Underwriter.ca. Canada's Insurance and Risk Magazine. U.S. court ruling could nearly quadruple civil penalties in 2010 Deepwater Horizon offshore oil blowout. Disponível em <<http://www.canadianunderwriter.ca/news/u-s-court-ruling-could-nearly-quadruple-civil-penalties-in-2010-deepwater-horizon-offshore-oil/1003238328/>>. Acesso em 20.01.2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2008.

HUBER, R. C. **Avaliação do Impacto das Legislações de SMS na Indústria de Petróleo e Gás.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso de *Graduação em Engenharia de Petróleo.* Niterói: Universidade Federal Fluminense.

IMO – International Marine Pollution. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). Disponível em <[http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)>. Acesso em 20.01.15.

National Academy of Engineering and National Research Council. **Macondo Well-Deepwater Horizon Blowout:**

Lessons for Offshore Drilling Safety. Washington, DC: The National Academies Press, 2012.

National Academy of Engineering and National Research Council. **Best Available and Safest Technologies for Offshore Oil and Gas Operations.** *Options for implementation.* Washington, DC: The National Academies Press, 2013.

National Oil Spill Commission - National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. **Deep Water - The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling,** Report to the President, 2011. Disponível em <<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/GPO-OIL-COMMISSION/pdf>>. Acesso em: 26.01.2015.

SHAH, S. **A História do Petróleo.** L&PM Editores: Porto Alegre, 2007.

The Guardian. BP Oil Spill. Deepwater Horizon and the Gulf oil spill - the key questions answered. Disponível em <<http://www.theguardian.com/environment/2011/apr/20/deepwater-horizon-key-questions-answered>>. Acesso em 20.01.2015.

YERGIN, D. **O Petróleo: Uma História de Ganância, Dinheiro e Poder.** Editora Paz e Terra: São Paulo, 2010.