

INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS: ACIDENTES RELEVANTES NO NO MUNDO

Juliana Fisher Marques Moreira; Albino Lopes d'Almeida

Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia - julianafisher@id.uff.br

Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia - albinolopes@id.uff.br

RESUMO

Toda atividade ligada a petróleo está sujeita a catástrofes ambientais, devido a esse combustível fóssil ser altamente inflamável e contaminante. Na exploração e produção *offshore* ainda há o agravante de derramamento de óleo no mar. Após um incidente de grande escala, além das multas previstas por lei, convenções internacionais e instrumentos legais são criados a fim de resguardar o meio ambiente e os seres vivos que o integram. Através de tais instrumentos, como leis e regulamentos, o Estado exerce um papel central na segurança operacional e preservação ambiental nas atividades que envolvem petróleo. É necessário garantir que a exploração e produção de petróleo ocorram de forma controlada, em conformidade com as práticas da indústria, com enfoque em segurança operacional e preservação ambiental. Buscou-se compreender a gama dos maiores acidentes ocorridos mundialmente, suas causas e consequências.

Palavras-chave: Acidentes, indústria de petróleo e gás, causas.

1. INTRODUÇÃO

Os combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão) são recursos não renováveis, pois levam milhões de anos para se formar e suas reservas estão a findar, já que o consumo é maior que a capacidade de regenerar-se. São a principal fonte de energia primária desde a revolução industrial (século XIX), compondo 86% da matriz energética mundial em 2017. Como foco do estudo, o óleo representa 33,7% desse total e o gás 22,7%. No Brasil, segundo a EPE (Empresa de Pesquisa Energética), a oferta interna de óleo foi de 39,4% e a de gás natural 13,5%, somando quase 53% em 2016. Com a descoberta do pré-sal brasileiro, a indústria *offshore* destaca-se no país. Em 2017, quase 95% da produção nacional de petróleo foi de procedência marítima. Juntamente, as reservas americanas ampliaram-se com o início da exploração do gás de folhelho (*shale gas*) e *tight oil*.

Mesmo com enormes benefícios econômicos, a utilização desses combustíveis levanta enorme preocupação ambiental. A queima de combustíveis fósseis gerou 33,8 bilhões de toneladas de dióxido de carbono em 2014, sendo que os processos naturais só conseguem absorver metade desse total e o resto acaba na atmosfera. Ademais, o risco de graves incidentes, como explosões, derramamentos, incêndios e guerras, é inerente, já que se trata de um combustível inflamável, contaminante e de alto valor comercial.

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

www.conepetro.com.br

Muitos episódios já foram e serão vistos ao redor do mundo, entre os mais impactantes, o acidente da plataforma Deepwater Horizon no Golfo do México e o incêndio na Vila de Socó, uma favela brasileira sobre dutos da Petrobras. Tais acontecimentos justificam a diligência para a restrição e regulação ambiental de atividades da indústria.

O presente trabalho enumera vários acidentes e seu objetivo é analisar os principais ocorridos mundialmente, de forma a percebermos os prejuízos causados e lições aprendidas.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado através de um levantamento bibliográfico de livros, documentos eletrônicos e *websites* de fontes confiáveis, a fim de organizar os acidentes referentes a óleo e gás ocorridos mundialmente. Esses dados foram analisados e organizados em ordem cronológica, sendo selecionados aqueles de maior importância.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

Acidentes acontecem devido a uma sucessão de eventos que culminam com a concretização de dano. Esses eventos podem ser falhas operacionais, decisões gerenciais incorretas ou barreiras de segurança desgastadas.

As causas mais frequentes de acidentes em terra são: avaliação de risco inadequada, uso de equipamentos inadequados e a falta de manutenção dos mesmos, advertências ignoradas, treinamento inadequado dos funcionários e colisões de veículos. Já no mar são: o rompimento de dutos, a queda de equipamentos e linhas de alta-pressão que podem sofrer combustão, explosão e incêndios causados pela ignição de gases e vapores inflamáveis, risco de segurança em espaços confinados e eletrocussão a partir de equipamentos elétricos, hidráulicos e mecânicos descontrolados.

Os principais acidentes que envolvem petróleo ocorrem na perfuração, completação, produção e transporte *offshore* devido à complexidade e riscos intrínsecos desses processos. Enquanto instalações *onshore* têm maior facilidade para resposta, já que apresentam elevados recursos materiais e humanos à disposição, nas instalações *offshore* esses recursos são limitados, principalmente pela falta de espaço físico. As consequências de um derrame de óleo em ambientes marinhos e costeiros são determinadas pela composição química do óleo e seu volume, condições ambientais, como ventos, correntes e marés, e pelo ecossistema atingido.

Gasodutos e oleodutos são tubulações utilizadas no transporte entre os pontos de extração e as uni-

dades distribuidoras de gás natural e óleo, respectivamente. São infraestruturas críticas, já que podem ser alvo de ataques terroristas e furtos, como ocorre principalmente na Nigéria. As implicações podem ser catastróficas, como explosões, incêndios, mortes humanas, de animais e plantas e contaminações de recursos terrestres e marinhos.

Como armazenam materiais inflamáveis e poluentes, o fator de segurança é de essencial importância e, em consequência, precisam ser inspecionados constantemente à procura de pontos com amassamento ou redução da dimensão nominal do tubo. Seu rompimento pode ocorrer por fatores externos, como vento e chuva, ou por fatores internos, como pressão e temperatura do fluido. Quando localizados no fundo do mar podem se romper por falhas de cálculo da espessura do duto, colisão com outros tubos ou erros do projeto. Outro fator agravante é a extensão dos dutos: o gasoduto Bolívia-Brasil (Gasbol), por exemplo, possui 3150 quilômetros, tornando trabalhosa sua inspeção.

4. ACIDENTES SIGNIFICATIVOS

A partir do levantamento de acidentes na indústria de petróleo em escala mundial, foi feita uma análise dos mais impactantes, seja pelo número de fatalidades, extenso passivo ambiental ou importância de acordo com as mudanças trazidas para a indústria de SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde). A tabela encontra-se no anexo I.

4.1 TORREY CANYON (1967)

O navio petroleiro *Torrey Canyon* encalhou em um recife próximo da costa da Inglaterra em 1967. Ao longo de 12 dias a carga total estava perdida, totalizando 900 mil barris de petróleo bruto.

O governo britânico ordenou a destruição do navio por bombardeios aéreos, na intenção de que todo o petróleo a bordo fosse queimado, porém parte dele escapou e poluiu uma extensa área no sudoeste da Inglaterra, provocando a morte de milhares aves marinhas.

Uma característica distinta da operação foi o uso exagerado e indiscriminado de dispersantes e agentes de limpeza à base de solvente, o que agravou os danos ambientais. Esses dispersantes eram aplicados em concentrações muito maiores, muitas vezes não sendo diluídos, nas manchas de óleo e praias.

Esse foi o primeiro grande desastre de um navio petroleiro levado ao conhecimento do público pela mídia e chamou a atenção mundial para os perigos dos dispersantes. O derrame desencadeou

as convenções internacionais que compõem a base para a compensação dos danos causados por derramamentos.

4.2 PIPER ALPHA (1988)

Em julho de 1988, houve uma explosão no módulo de compressão de gás da plataforma *Piper Alpha*, localizada no Mar do Norte. Essa primeira explosão inutilizou as fontes de alimentação principais e a sala de controle principal, causando extensos danos aos equipamentos de processamento de hidrocarbonetos. Em consequência, iniciou-se um grande incêndio no módulo de separação de óleo, originando uma nuvem de fumaça negra na extremidade norte da plataforma.

O fogo foi alimentado pelo óleo na plataforma e também por um vazamento na linha principal do óleo para a costa, onde os dutos das plataformas *Tartan* e *Claymore* estavam conectados. Seguidamente, aconteceu a segunda explosão, causando aumento significativo do fogo, por efeito da ruptura do *riser* no gasoduto de *Tartan*.

As explosões fizeram a estrutura da plataforma colapsar, obrigando todos a pular no mar. O duto principal de óleo e os *risers* dos gasodutos foram despedaçados e os sistemas de emergência falharam logo após a explosão inicial. Chamas e fumaças fora das acomodações impediram a evacuação por bote salva-vidas e helicópteros.

No momento do acidente havia 226 pessoas na plataforma. Dessas, 167 morreram, tendo como causa principal a inalação de fumaça. O custo total do acidente foi de US\$ 3,4 bilhões.

4.3 EXXON VALDEZ (1989)

Em março de 1989, o navio petroleiro *Exxon Valdez*, que transportava 1,263 milhões de barris de óleo bruto, encalhou próximo a Valdez, Alasca. Não houve feridos, porém aproximadamente 258 mil barris foram derramados quando 8 tanques de armazenamento se romperam, resultando em danos catastróficos para o meio ambiente.

Segundo o relatório do Conselho Nacional de Segurança dos Transportes (*National Transportation Safety Board* - NTSB), as causas foram a falha do capitão em fornecer uma visão de navegação adequada devido ao consumo de álcool, a falha do terceiro oficial ao manobrar o navio por causa da carga de trabalho excessiva e da fadiga, a falha da companhia *Exxon Shipping* em fornecer um capitão apto e uma tripulação descansada e suficiente para o navio, o trei-

namento inadequado dos funcionários, a falta de um serviço de trânsito de navios eficaz e a falta de serviços de pilotagem eficientes. A empresa teve um prejuízo superior a US\$ 7 bilhões.

4.4 DEEPWATER HORIZON (2010)

A plataforma *Deepwater Horizon*, da *Transocean*, estava operando a serviço da BP (*British Petroleum*) no Campo de Macondo, localizado no Golfo do México. Macondo estava em fase exploratória, ou seja, havia significativa incerteza sobre as características de formação, geologia e recursos petrolíferos. Anteriormente, um tampão de cimento foi mal cimentado, não cumprindo o objetivo de isolar a zona de hidrocarbonetos no fundo do poço, o que passou despercebido nos testes de perfis.

No momento do acidente, em abril de 2010, a perfuração tinha acabado de ser concluída e estava sendo finalizado o abandono temporário do poço. Ao remover a coluna de perfuração, a pressão no fundo do poço foi diminuindo gradativamente, o que permitiu o influxo de hidrocarbonetos para o poço (*kick*) e que fluíssem para além da barreira de cimento defeituosa, em direção à superfície. Sem perceber o que estava acontecendo, a equipe continuou removendo a coluna de perfuração, aumentando a taxa de influxo. Os fluidos do poço começaram a jorrar no chão da plataforma - um *blowout*.

Nesse momento, foi ativado o *blowout preventor* (BOP), elemento crítico de segurança, localizado no fundo do mar. Ele selou o poço temporariamente, e os hidrocarbonetos que estavam acima do BOP foram desviados erroneamente para o separador de gás-fluido de perfuração, sobrecarregando-o, já que não foi projetado para controlar um fluxo dessa magnitude com segurança. Esse erro resultou em incêndios e explosões, já que hidrocarbonetos atingiram a plataforma, encontrando uma fonte de ignição. A pressão do poço fez uma ruptura na coluna de perfuração, impedindo o BOP de selar o poço. Posteriormente, houve afundamento da plataforma. O acidente provocou a morte de 11 funcionários e 17 ficaram gravemente feridos.

O vazamento durou 86 dias e foi estimado em 4,9 milhões de barris de petróleo. A multa total da BP foi de US\$ 20,8 bilhões e o gasto total foi de US\$ 61,6 bilhões.

4.5 FRADE (2011)

Em novembro de 2011 ocorreu um acidente no Campo de Frade, na Bacia de Campos,

principal área sedimentar já explorada na costa brasileira. O campo era operado pela concessionária *Chevron* e a unidade pertencia a *Transocean*.

Na perfuração do poço, atingiu-se um trecho do reservatório que estava sobrepressurizado devido à injeção de água feita anteriormente, ocasionando um *kick*. Quando foi percebido, realizou-se o fechamento do BOP, porém as paredes do poço fraturaram, já que foram submetidas a pressões maiores do que as permitidas, dando início ao *underground blowout*. O petróleo fluíu do reservatório até aproximadamente 700 metros do nível do mar, posteriormente deslocando-se até o leito marinho, já que a última sapata estava pouco profunda.

O *underground blowout* só foi constatado 2 dias depois, apesar dos indicativos, entre eles: o aparecimento de uma mancha de óleo desconhecida no mar horas depois do fechamento do poço, o histórico das pressões durante o fechamento do BOP e a extensa perda de fluido de perfuração ao controlar o *kick*. No total, 3.700 barris de petróleo vazaram.

Uma investigação feita pela ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) concluiu que a *Chevron* ignorou dados imprescindíveis, como os testes de resistência de formação de 3 poços de correlação, que poderiam evitar o *kick*, o *blowout* e o derrame no mar. Apenas a *Chevron* foi responsabilizada, desembolsando US\$ 17,5 bilhões, dentre compensações, multas e prevenção de acidentes. Ademais, 19 pessoas foram indiciadas por sonegação de informações a autoridades e por crimes ambientais, inclusive o presidente da empresa no Brasil.

5. CONCLUSÕES

Os combustíveis fósseis - óleo, gás natural e carvão - são as principais fontes de energia no mundo há mais de 100 anos. Devido à sua abundância, ao fato de ser líquido, facilitando o transporte, à grande gama de seus derivados e ao seu alto poder calorífico, o petróleo é amplamente utilizado como fonte de energia e matéria-prima.

Apesar de seus benefícios, majoritariamente econômicos, a indústria tem um impacto ambiental devastador em todos os seus processos, desde a extração, transporte e refino até o consumo, já que produz gases poluentes da atmosfera. Geralmente, os piores acidentes ocorrem no transporte desse combustível, em dutos ou navios petroleiros.

Pudemos enumerar e analisar no presente artigo alguns dos principais acidentes ocorridos mundialmente, suas causas e consequências. Sua pertinência se deve ao estudo de caso de exemplos passados, que podem auxiliar engenheiros e técnicos na compreensão de situa-

ções desconhecidas, diminuindo a chance de acidentes futuros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **“Investigação do incidente de vazamento de petróleo no Campo de Frade: Relatório final”**. 2012.

BP - British Petroleum. **“Statistical Review of World Energy, 2018”**.

DPIE - Department of Primary Industries and Energy. **“Report of the consultative committee on safety in the offshore petroleum industry, 1991”**.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **“Balanco Energético Nacional”**. Brasília, 2017.

ITOPF - The International Tankers Owners Pollution Federation. **“Torrey Canyon, United Kingdom, 1967”**. Disponível em: <<http://www.itopf.com/in-action/case-studies/case-study/torrey-canyon-united-kingdom-1967/>>. Acesso em: 02 de julho de 2018.

NTSB - National Transportation Safety Board. **“Marine accident report: grounding of the U.S. tankship Exxon Valdez on Bligh Reef, Prince William Sound near Valdez, Alaska”**. Washington, 1990.

Omodanisi, E. O.; Eludoyin, A. O.; Salami, A. T. **“Ecological effects and perceptions of victims of pipeline explosion in a developing country”**. Irã, 2014.

US Chemical Safety and Hazard Investigation Board. **“Explosion and fire at the Macondo well”**. Washington, 2014.

USCG - US Coast Guard. **“On Scene Coordinator Report Deepwater Horizon Oil Spill: submitted to the National Response Team, 2011”**.

World Energy Council. **“World Energy Resources 2016”**. Disponível em: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/World-Energy-Resources_Report_2016.pdf>. Acesso em: 02 de julho de 2018.

Anexo 1 - Levantamento de acidentes na indústria de petróleo

Acidente	Ano	Local	Causa	Volume de Derramamento (barris)	Nº de Mortos e Feridos	Tipo
TorreyCanyon	1967	Costa da Grã-Bretanha	Encalhamento	900.000	-	Navio petroleiro
Amoco Cadiz	1978	França	Rompimento	1.672.500	-	Navio petroleiro
Atlantic Empress	1979	Tobago, Caribe	Colisão de dois superpetroleiros gigantescos	2.152.500	27 mortos	Navio petroleiro
Ixtoc I	1979	Golfo do México	Rompimento da plataforma	3.405.000	-	Plataforma
Alexander Kielland	1980	Mar do Norte	Problemas de fadiga na estrutura metálica	-	123 mortos	Sonda semissubmersível
Ocean Ranger	1982	Canadá	Afundamento devido a uma tormenta	-	84 mortos	Sonda semissubmersível de perfuração
Castillo de Bellver	1983	África do Sul	Incêndio e explosão, seguido de afundamento	1.890.000	3 mortos	Navio petroleiro
Nowruz	1983	Irã, Golfo Pérsico	Colisão de um tanque com a plataforma de Nowruz	1.950.000	11 mortos	Plataforma
Romeoville	1984	Illinois, EUA	Ruptura em tubulação de gás, causando explosão e incêndio	-	17 mortos e 22 feridos	Refinaria
San Juan	1984	México	Ruptura em tubulação de gás, causando incêndio	-	500 mortos e 5000 feridos	Refinaria
Enchova	1984	Bacia de Campos, Brasil	Explosão	-	37 mortos e 19 feridos	Plataforma
Vila de Socó	1984	São Paulo, Brasil	Incêndio	4.500	93 mortos	Oleoduto
Odyssey	1988	Canadá	Explosão durante operação de perfuração	990.000	1 morto	Poço terrestre
Piper Alpha	1988	Mar do Norte	Incêndio e explosão	-	167 mortos e 62 feridos	Plataforma
Exxon Valdez	1989	Estreito Prince William, Alasca	Falta de supervisão, fiscalização, comunicação e práticas de segurança	258.000	-	Navio petroleiro
ABT Summer	1991	Angola	Explosão e posterior vazamento	1.950.000	5 mortos	Navio petroleiro
Guerra do Golfo	1991	Kuwait, Golfo Pérsico	Vazamento proposital	6.000.000	-	Poço terrestre e oleoduto
M T Haven	1991	Itália	Explosão e naufrágio	1.056.000	6 mortos	Navio petroleiro
Fergana Valley	1992	Uzbequistão	Explosão de um poço terrestre	2.137.500	-	Poço terrestre
Navio Erika	1999	Costa da França	Rompimento do casco, que estava obsoleto e sensível a corrosão	150.000	-	Navio petroleiro
Baía de Guanabara	2000	Baía de Guanabara, Brasil	Vazamento	8.200	-	Oleoduto
P-36	2001	Bacia de Campos, Brasil	Explosão e posterior naufrágio	7.600	11 mortos	Plataforma
Navio Jessica	2001	Galápagos	Casco de navio	4.200	-	Navio petroleiro
P-34	2002	Bacia de Campos, Brasil	Adernamento da plataforma	-	-	Plataforma
Navio Prestige	2002	Costa da Espanha	Rompimento do casco, devido a colisão	472.500	-	Navio petroleiro
Deepwater Horizon	2010	Campo de Macondo, Golfo do México	Má cimentação do poço	4.900.000	11 mortos	Plataforma
Frade	2011	Bacia de Campos, Brasil	Vazamento de óleo	3.700	-	Plataforma
Amuay	2012	Venezuela	Vazamento e explosão	-	42 mortos	Refinaria
Torre Executiva Pemex	2012	México	Vazamento e incêndio	-	37 mortos e 126 feridos	Centro de gás
Lac-Mégantic	2013	Quebec, Canadá	Descarrilhamento e incêndio de trem transportando petróleo	38.000	47 mortos	Ferrovia
FPSO Cidade de São Mateus	2015	Brasil	Vazamento e explosão	-	9 mortos e 26 feridos	Plataforma
Alyarmouk	2015	Singapura	Colisão	33.000	-	Navio petroleiro
STI Pimlico	2015	Turquia	Colisão	10.500	-	Navio petroleiro
Burgos	2016	Golfo do México	Vazamento e incêndio	41.250	-	Navio petroleiro

Fonte: Elaboração própria

(83) 3322.3222
contato@conepetro.com.br
www.conepetro.com.br