II.8.4 - ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES

Esta etapa consistiu na obtenção de maiores informações sobre vazamentos de óleo e gás em instalações *offshore*, através de consulta a bancos de dados internacionais, pesquisa junto a resseguradoras, publicações técnicas e registros de acidentes da PETROBRAS. As principais informações foram obtidas junto aos seguintes órgãos:

- MMS 92-0058 & MMS 95-0052- *Accidents Associated with Oil and Gas Operations*;
- MMS 2000 - 001 - *Gulf Of Mexico Deepwater Operations and Activities – Environmental Assessment*
- WOAD - *Worldwide Offshore Accident Databank*;
- Noble Denton - *Major Oil and Energy Technology Losses*;
- Sedgwick Offshore Resources Ltd - *Examples of fatal Accidents associated with Offshore instalations and mobile drilling units*;
- - Platform Databank - *Institute Français du Petrole*;
- *Offshore Operations post Piper Alpha*
- OREDA - *Offshore Reliability Data* – 2nd Edition, 1992;

Além destes, foram consultados órgãos como a Swiss-Re (Resseguradora suíça), IRB (Instituto de Resseguros do Brasil), Munich-Re, Marsh & McLennan, PASCAL, NTIS, e EUREDATA.

Os resultados da análise histórica serão tratados separadamente para a fase de perfuração e para as fases de instalação (II.8.4.1.) e operação (II.8.4.2.)

Embora haja um verdadeiro dissenso em relação à contribuição do volume de óleo derramado por fonte poluidora, a maioria dos autores concorda com a porcentagem relativa de cada uma delas. A Figura II.8.4-1, a seguir, mostra essa participação média relativa de cada uma das fontes.

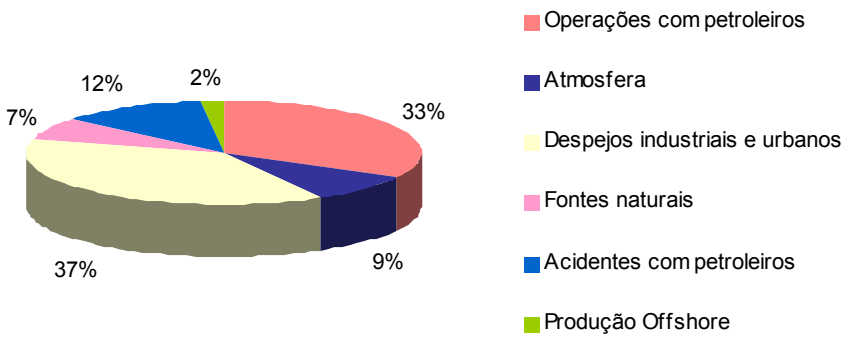


Figura II.8.4-1 - *Contribuição relativa de óleo derramado no ambiente marinho, por fonte poluidora.*
Fonte: http://www.sivamar.org/pesquisa/polho1.htm (modificado)

II.8.4.1 - Fase de Perfuração (extraído de EIDOS, 2005a e EIDOS, 2005b)

Dados do Worldwide Offshore Accident Databank - Woad

A Análise Histórica elaborada foi desenvolvida com base na publicação *Worldwide Offshore Accident Databank* - WOAD, edição 1998. Este Banco de Dados contém a análise estatística de acidentes que ocorreram em atividades *offshore* no período de 01 de janeiro de 1970 a 31 de dezembro de 1997.

Os resultados da estatística dos acidentes são apresentados para plataformas fixas, móveis e outros tipos de unidades em períodos distintos: 1970-1997 e 1980-1997. As Instalações Móveis englobam: plataformas semi-submersíveis, navios de perfuração, barcas de perfuração, etc.

Os principais dados obtidos no WOAD são apresentados mais adiante, todos os dados tabelados foram coletados a nível mundial abrangendo o período de 1980-1997.

a) Tipos de Acidentes

Os acidentes registrados no WOAD foram classificados conforme as seguintes 21 causas iniciadoras.

Quadro II.8.4.1-1 - *Classificação dos acidentes segundo as causas iniciadoras.*

Tipo de Acidente	Descrição
Falha da âncora	Problemas com a âncora, com a linha da âncora ou guinchos
Blowout	Fluxo incontrolável de gás, óleo ou outro fluido do reservatório
Tombamento	Perda de estabilidade, resultando na completa virada da unidade (emborcar)
Colisão	Contato acidental entre uma unidade da atividade offshore e uma outra unidade externa
Contato	Contato acidental entre duas unidades da atividade offshore
Acidentes com guindaste	Qualquer evento causado por/ou envolvendo guindaste ou outro equipamento para elevação
Explosão	Explosão
Queda de material	Queda de objetos a partir de guindastes ou outros equipamentos de levantamento de carga. Queda do guindaste, botes salva-vidas que acidentalmente caiam no mar e homem ao mar estão incluídos
Incêndio	Incêndio
Afundamento	Perda de flutuação da instalação
Encalhe	Contato com o fundo do mar
Acidente com helicóptero	Acidente com helicóptero no heliponto ou outro lugar da instalação
Entrada de Água	Alagamento da unidade ou compartimento causando perda de estabilidade/ flutuação
Adernamento	Inclinação incontrolada da unidade
Falhas das Máquinas	Falha das máquinas de propulsão
Fora de Posição	Unidade acidentalmente fora da posição esperada ou fora de controle
Vazamento	Perda de fluido ou gás para as circunvizinhanças causando poluição ou risco de explosão/ incêndio
Dano estrutural	Falha por quebra ou fadiga de suporte estrutural
Acidente durante reboque	Quebra ou problemas durante o reboque
Problema no poço	Problema acidental com o poço
Outros	Outros eventos além dos especificados acima

O Quadro II.8.4.1-2 a seguir, apresenta a distribuição dos tipos de acidentes identificados considerando “Todas as Unidades Móveis” e “Somente Plataformas Semi-Submersíveis”. Pode-se observar que o dano estrutural é o acidente com maior número de ocorrências quando consideramos todas as unidades móveis, porém considerando somente plataformas semi-submersíveis o tipo de acidente mais freqüente é a Falha da Âncora.

Quadro II.8.4.1-2 - *Tipo de acidente vs Tipo de unidade. Número de ocorrências.*

Tipo de Acidente	Tipo de Unidade	
	Todas as Unidades Móveis	**Somente Plataformas Semi-Submersíveis**
Falha da Âncora	84	66
Blowout	108	34
Tombamento	66	3
Colisão	28	10
Contato	116	42
Acidente com guindaste	41	27
Explosão	28	9
Queda de Material	81	46
Incêndio	131	51
Afundamento	53	4
Encalhe	32	17
Acidente com Helicóptero	6	2
Entrada de Água	33	15
Adernamento	59	10
Falha das Máquinas	14	3
Fora de posição	116	58
Vazamento de produto	95	62
Danos Estruturais	172	19
Acidente durante reboque	59	29
Problemas no poço	141	61
Outros	25	14
Total	**1488**	**582**

Foi também realizada a distribuição do tipo de acidente de acordo com o modo de operação, conforme as atividades definidas a seguir.

Quadro II.8.4.1-3 - *Classificação do modo de operação.*

Modo de operação	Descrição
Perfuração	Atividade principal relacionada à perfuração incluindo desenvolvimento e exploração
Ociosa	Ociosa, parada
Operação	Atividade de teste, completação, abandono, mobilização, desmobilização ou carregamento
Produção	Atividade principal relacionada à produção e injeção

(continua)

Quadro II.8.4.1-3 (conclusão)

Modo de Operação	Descrição
Construção	Unidade em construção
Suporte	Atividade de suporte, p. ex.: acomodação
Transferência	Transferência da unidade seja flutuando ou em navio ou barca

Obtendo-se os seguintes dados:

Quadro II.8.4.1-4 - *Tipo de acidente vs Modo de operação. Número de ocorrências.*

Modo de Operação	Tipo de Unidade	
	Todas as Unidades Móveis	Somente Plataformas Semi-Submersíveis
Perfuração	465	226
Ociosa	46	16
Operação	122	34
Produção	34	26
Construção	12	6
Suporte	53	29
Transferência	162	48
Outras	22	7
Total	916	392

Considerando somente as plataformas semi-submersíveis, podemos observar que aproximadamente 58% dos acidentes ocorrem na fase de perfuração, conforme a figura a seguir.

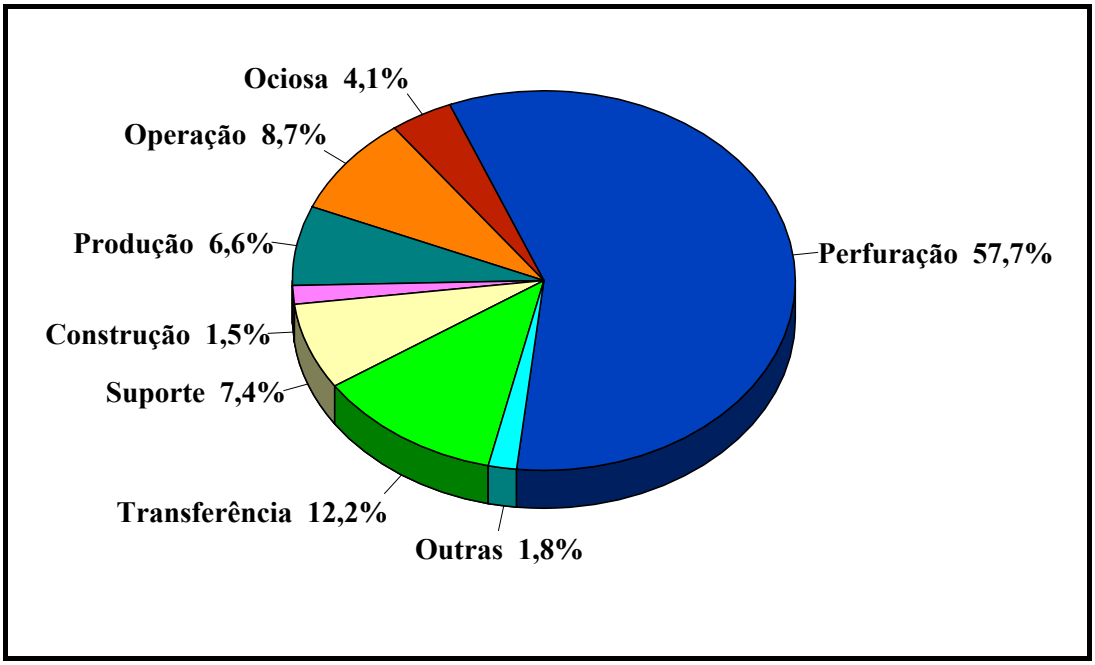


Figura II.8.4.1-1 - *Distribuição dos acidentes vs Modo de operação. Plataforma Semi-submersível.*

Devido as suas possíveis conseqüências (perda de grande quantidade de óleo/gás e possibilidade de danos), dos 21 tipos de acidentes identificados o *Blowout* é o acidente que traz maiores preocupações na fase de perfuração, (86% dos *Blowouts* neste período ocorreram nesta fase). Embora não se tenham dados específicos para as unidades móveis e conseqüentemente para as plataformas semi-submersíveis, somente dados gerais sobre a fase de exploração, pode-se inferir, com base na análise da Figura II-8.4.1-2[1], que a freqüência de ocorrência de *Blowout* vem diminuindo ao longo dos anos e que devido às atuais inovações tecnológicas estas freqüências deverão ser hoje ainda menores.

(1) *E&P Fórum Risk Assessment Data Directory* - 1996.

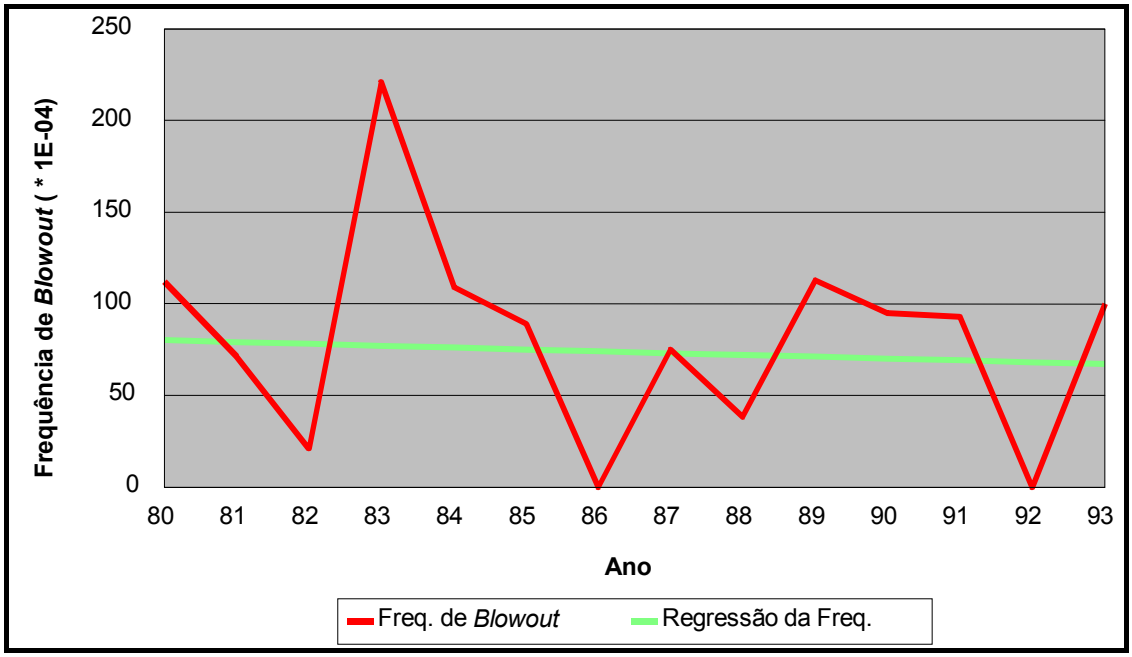


Figura II.8.4.1-2 - *Freqüência de ocorrência de Blowout (a cada 10.000 poços perfurados no Golfo de México e no Mar do Norte na fase de exploração).*

b)Severidade dos Danos

Os danos decorrentes dos acidentes identificados foram subdivididos em 3 categorias, a saber:

- ✶ Danos ao Meio Ambiente;
- ✶ Dano ao Homem;
- ✶ Danos ao Patrimônio.

- *Danos ao Meio Ambiente*

A partir da seguinte subdivisão com relação ao produto vazado:

Quadro II.8.4.1-5 - *Subdivisão com relação ao produto vazado.*

Produto Vazado	Descrição
Óleo Cru	Óleo cru e óleo lubrificante
Óleo e gás	Óleo e gás, ambos para o ar ou formação
Gás	Gás, incluindo gás combustível e gás sulfídrico
Óleo Leve	Óleo combustível aquecido, óleo hidráulico, condensado, metanol, glicol, óleo diesel ou lama a base de óleo
Produtos Químicos	Produtos químicos, lama a base de água para o mar ou para o ar
Outros	Outros produtos

Foi realizada uma distribuição de acordo com a dimensão do vazamento, conforme o seguinte critério:

Quadro II.8.4.1-6 - *Distribuição de acordo com a dimensão do vazamento.*

Dimensão do vazamento	Descrição
Pequeno	Vazamentos de 0 – 9 toneladas (0 a 11 m^3)
Moderado	Vazamentos de 10 – 100 toneladas (12 a 125 m^3)
Significante	Vazamentos de 101 – 1000 toneladas (126 a 1250 m^3)
Grande	Vazamentos de 1001 – 10.000 toneladas (1251 a 12.500 m^3)
Muito Grande	Vazamentos > 10.000 toneladas (> 12.500 m^3)

No Quadro a seguir, apresenta-se a distribuição dos acidentes (que geraram vazamentos) ocorridos de acordo com o produto vazado e a dimensão do vazamento considerando todas as unidades móveis, onde podemos observar que é pequeno o número de acidentes considerando um vazamento de dimensões grande ou muito grande.

Quadro II.8.4.1-7 - *Tipo de vazamento vs Dimensão do vazamento. Número de acidentes / Incidentes com vazamento – Todas Unidades Móveis.*

Produto Vazado	Dimensão do Vazamento					
	Pequeno	Menor	Significante	Grande	Muito Grande	Desconhecida
Óleo Cru	6	-	2	-	-	5
Óleo e gás	9	-	1	2	5	13
Gás	43	-	3	2	1	60
Óleo Leve	37	7	3	-	-	4
Produtos Químicos	5	1	-	-	-	1
Outros	8	1	-	-	-	-

Utilizando os dados acima, e considerando somente os vazamentos de óleo cru, óleo e gás e óleo leve, cujas dimensões são conhecidas podemos identificar que, neste período de 17 anos 72% das ocorrências foram pequenos vazamentos (quantidades inferiores a 9 ton), conforme a figura a seguir.

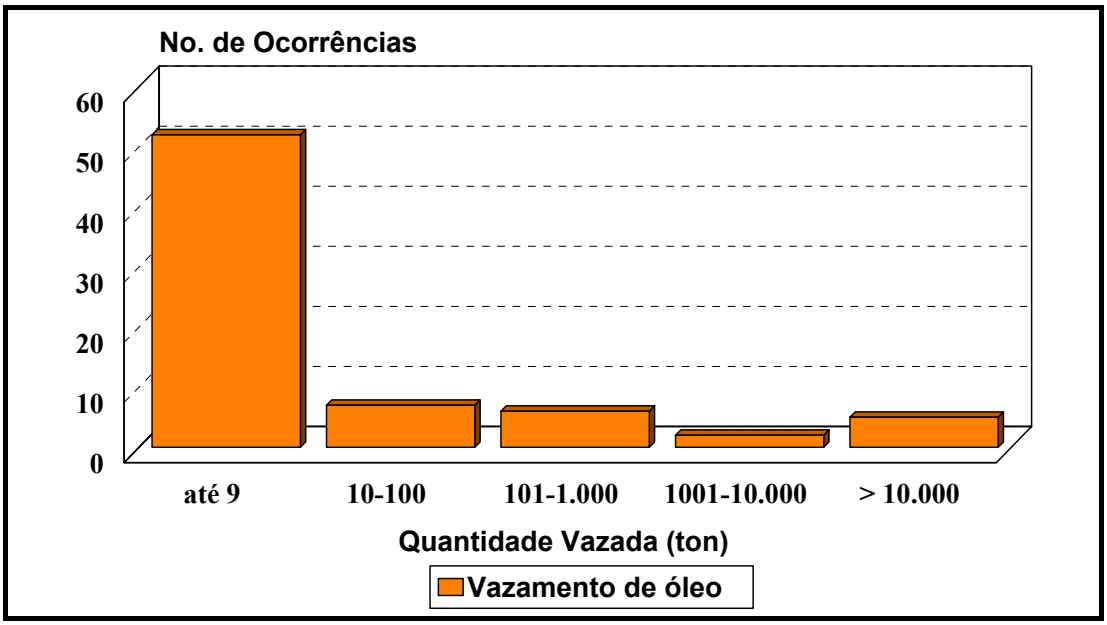


Figura II.8.4.1-3 - *Magnitude dos vazamentos* vs *Nº de ocorrências para os vazamentos de óleo.*

- *Danos ao Homem*

Os dados do WOAD também possibilitaram a elaboração do Quadro a seguir, no qual apresenta-se a distribuição do número de acidentes fatais considerando-se o tipo de acidente e o tipo de unidade.

Quadro II.8.4.1-8 - *Tipo de acidente* vs *Tipo de unidade. Número de acidentes com fatalidades.*

Tipo de Acidente	Tipo de Unidade	
	Todas as Unidades Móveis	Somente Plataformas Semi-Submersíveis
Falha da Âncora	2	2
Blowout	3	1
Tombamento	20	2
Colisão	1	-
Contato	-	-
Acidente com guindaste	-	-
Explosão	6	1
Queda de Material	13	6
Incêndio	11	3
Afundamento	1	-
Encalhe	-	-
Acidente com Helicóptero	4	-
Entrada de Água	1	1
Adernamento	2	-
Falha de Equipamento	-	-
Fora de posição	-	-
Vazamento de produto	1	-
Danos Estruturais	-	-
Acidente durante reboque	1	-
Problemas no poço	-	-
Outros	5	4

Pode-se observar, no gráfico a seguir, para as unidades móveis que o tombamento é o tipo de acidente que causa fatalidades com mais freqüência. Porém considerando-se, as plataformas semi-submersíveis a “Queda de material” é o tipo de acidente que causa fatalidades com mais freqüência.

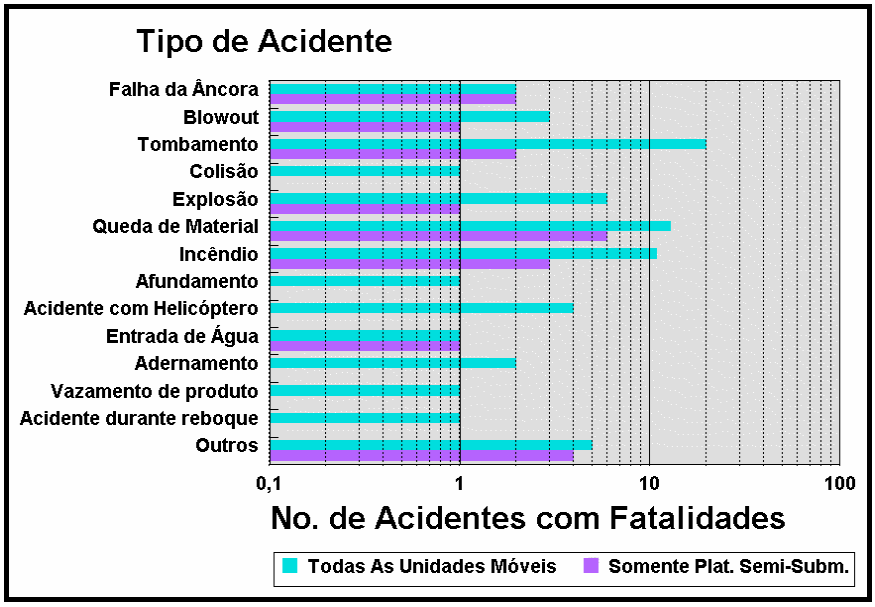


Figura II.8.4.1-4 - *Tipo de acidente* vs *Tipo de unidade. Número de acidentes com fatalidades.*

Considerando todas as unidades móveis, podemos observar conforme a figura a seguir que a fase de perfuração é responsável por mais de 50% dos acidentes com fatalidade.

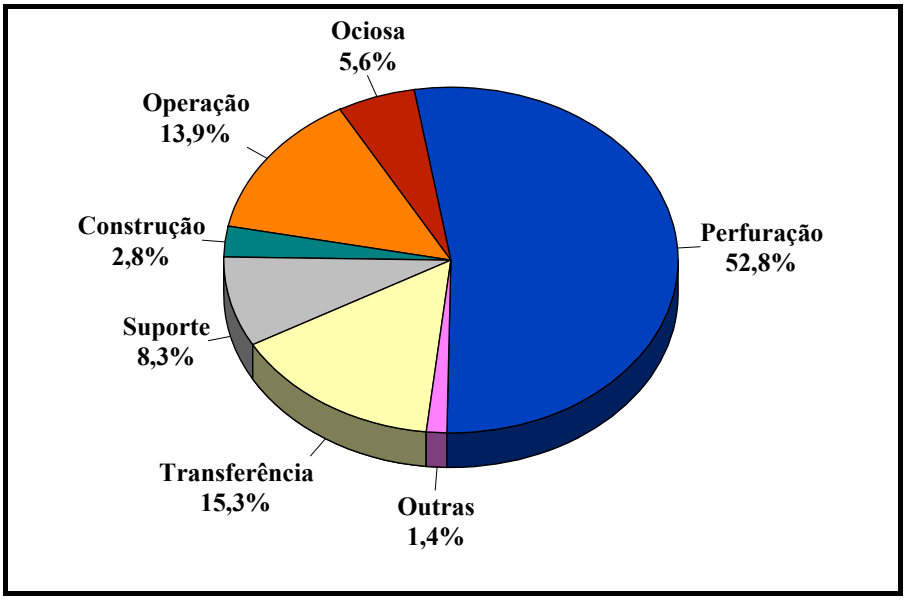


Figura II.8.4.1-5 - *Distribuição do número de acidentes com fatalidade por modo de operação – Unidades Móveis.*

Realizando a distribuição do número de vítimas pelo tipo de acidente e tipo de unidade, observa-se que o tipo de acidente que gerou o maior número de vítimas global foi o tombamento da unidade, conforme pode ser observado pela análise do Quadro a seguir.

Quadro II.8.4.1-9 - *Tipo de acidente* vs *Tipo de unidade. Número de fatalidades.*

Tipo de Acidente	Tipo de Unidade	
	Todas as Unidades Móveis	Somente Plataformas Semi-Submersíveis
Falha da Ancora	3	3
Blowout	21	1
Tombamento	424	207[2]
Colisão	7	-
Contato	-	-
Acidente com guindaste	-	-
Explosão	8	2
Queda de Material	19	7
Incêndio	33	7
Afundamento	2	-
Encalhe	-	-
Acidente com Helicóptero	27	-
Entrada de Água	1	1
Adernamento	4	-
Falha de Equipamento	-	-
Fora de posição	-	-
Vazamento de produto	1	-
Danos Estruturais	-	-
Acidente durante reboque	1	-
Problemas no poço	-	-
Outros	12	9

A análise estatística dos dados do Quadro anterior permitiu identificar que o Tombamento é tipo de acidente responsável por 88% do número de vítimas fatais ocorridas em plataformas semi-submersíveis.

(2) *Ocean Ranger*, 84 *fatalidades*, 1982.
Alexander L. Kielland, 123 *fatalidades*, 1980.

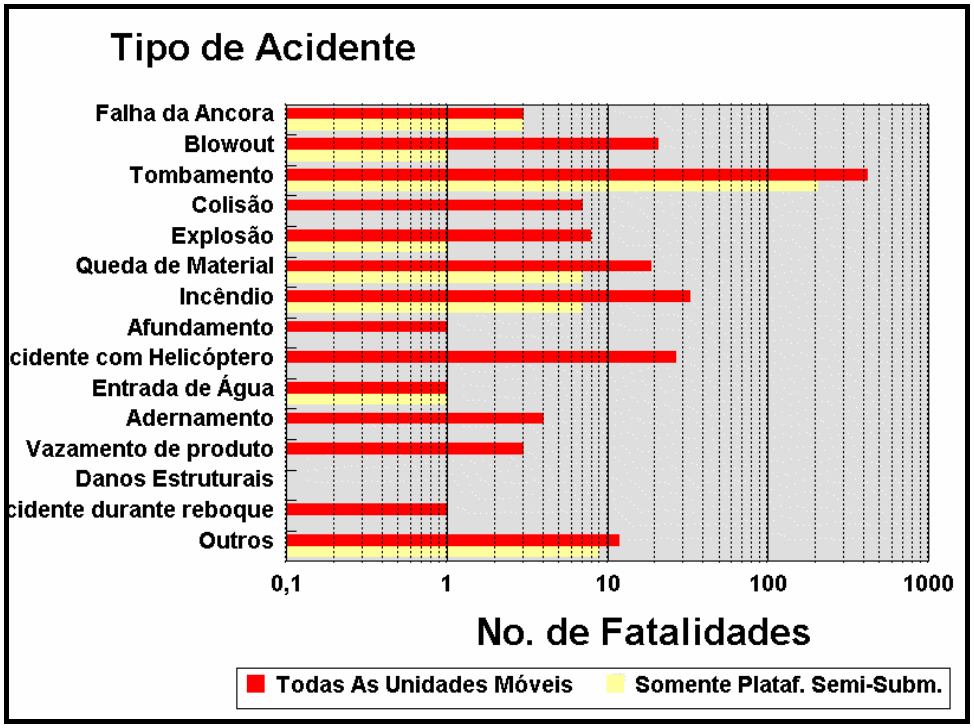


Figura II.8.4.1-6 - *Tipo de acidente* vs *Tipo de unidade. Número de fatalidades.*

Considerando o Modo de Operação, temos a seguinte distribuição do número de acidentes com fatalidades, para as unidades móveis.

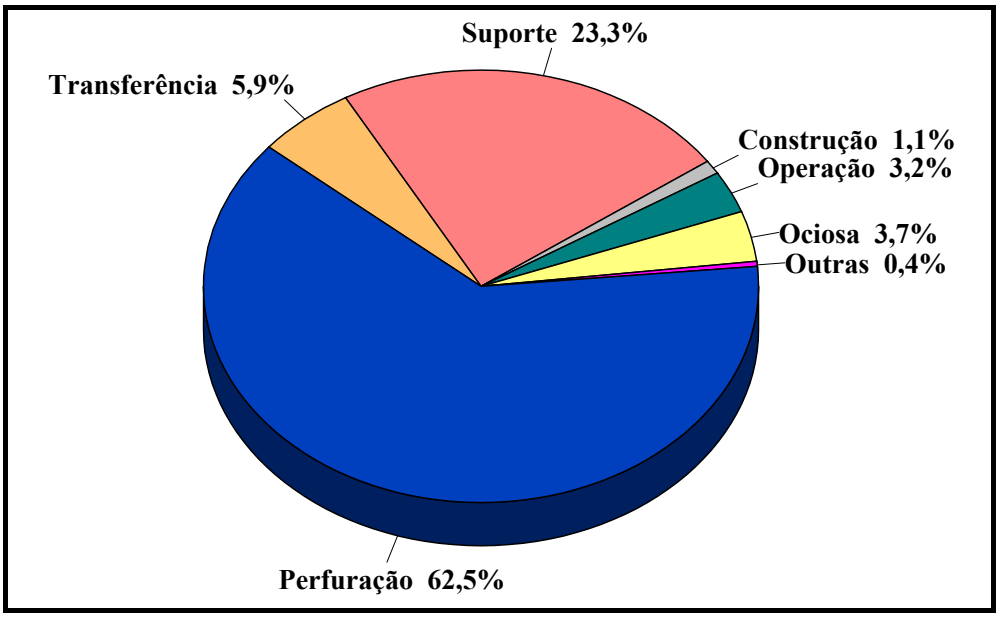


Figura II.8.4.1-7 - *Distribuição do número de fatalidades por modo de operação – Unidades Móveis.*

- *Danos ao Patrimônio*

O Banco de Dados WOAD também apresenta informações sobre a severidade dos danos decorrente de acidentes nas unidades de perfuração. Os danos sofridos pela unidade móvel/plataforma semi-submersível foram subdivididos de acordo com a seguinte classificação:

Quadro II.8.4.1-10- *Subdivisão com relação ao grau de dano sofrido.*

Grau de Dano	Descrição
Perda Total	Perda total da unidade incluindo perda total da construção do ponto de vista das seguradoras
Dano Severo	Dano severo para um ou mais módulos da unidade, grandes danos em equipamentos essenciais
Dano Significativo	Dano sério e significativo para módulo ou área localizada da unidade
Dano Menor	Dano a mais de um equipamento não essencial ou dano menor em um equipamento essencial
Dano Insignificante	Dano insignificante ou nenhum dano ou nenhum dano à(s) parte(s) de equipamento essencial

No Quadro a seguir encontra-se a freqüência histórica de ocorrência de acidentes distribuída de acordo com o grau de dano sofrido pela instalação, para cada tipo de unidade.

Quadro II.8.4.1-11 - *Grau de Dano* vs *Tipo de Unidade. Número de Acidentes / Incidentes por 1000 Unidades-ano.*

Grau de Dano	Tipo de Unidade	
	Todas as Unidades Móveis	Somente Plataformas Semi-Submersíveis
Perda Total	7,55	2,42
Danos Severos	8,94	6,46
Danos Significativos	24,45	33,94
Danos Menores	16,79	31,11
Danos Insignificantes	33,29	84,44

O Quadro a seguir, apresenta a distribuição do número de acidentes / incidentes, considerando o grau de danos sofrido por tipo de unidade.

Quadro II.8.4.1-12 - *Grau de dano* vs *Tipo de unidade. Número de acidentes / incidentes.*

Grau de Dano	Tipo de Unidade	
	Todas as Unidades Móveis	Somente Plataformas Semi-Submersíveis
Perda Total	76	6
Danos Severos	90	16
Danos Significativos	246	84
Danos Menores	169	77
Danos Insignificantes	335	209

Considerando-se a distribuição estatística da intensidade de dano sofrido pelas instalações e o número de acidentes, é possível observar que mais de 72% dos acidentes registrados para as plataformas semi-submersíveis são classificados com grau de dano “Menor” e “Insignificante”.

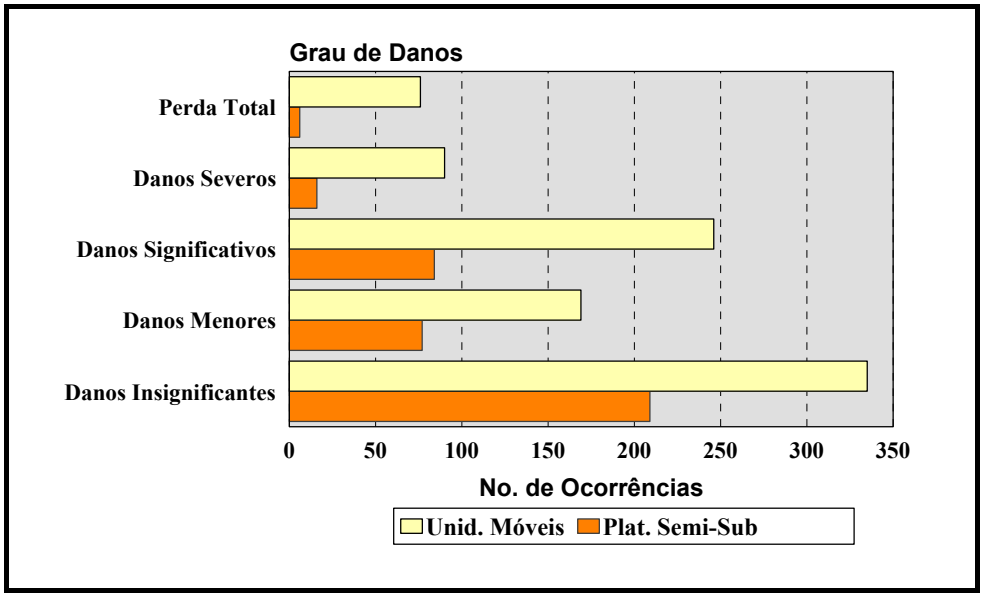


Figura II.8.4.1-8 - *Grau de dano* vs *Tipo de unidade. Número de acidentes/ incidentes.*

No Quadro a seguir é apresentada a distribuição do tipo de dano gerado por um acidente de acordo com o modo de operação, onde podemos observar que 62% dos acidentes ocorridos na fase de perfuração geraram danos menores ou insignificantes.

Quadro II.8.4.1-13 - *Grau de dano* vs *Modo de operação. Número de acidentes / incidentes.*

Grau de Dano	Dimensão do vazamento							
	Perfuração	Ociosa	Operação	Produção	Construção	Suporte	Transferência	Outros
Perda Total	30	3	13	1	1	7	20	1
Danos Severos	24	7	18	2	5	9	21	4
Danos Significativos	110	12	39	7	2	20	50	6
Danos Menores	85	16	17	9	1	10	21	10
Danos Insignificantes	216	8	35	15	3	7	50	1

Distribuindo os Tipos de Acidentes pelo Grau de Danos gerados obtém-se o Quadro a seguir, onde podemos concluir que 93% do *blowouts* ocorridos geraram danos menores ou insignificantes, sendo que nenhum causou a perda total da unidade.

Quadro II.8.4.1-14 - *Distribuição dos tipos de acidentes pelo grau de dano gerado.*

Tipo de Acidente	Grau de Dano				
	Perda Total	Danos Severos	Danos Significativos	Danos Menores	Danos Insignificantes
Falha da Âncora	-	-	16	27	10
Blowout	-	3	9	6	51
Tombamento	43	21	-	-	-
Colisão	1	4	8	8	4
Contato	1	5	51	41	13
Acidente com guindaste	-	-	2	3	-
Explosão	-	-	6	3	8
Queda de Material	1	4	13	10	41
Incêndio	16	17	19	19	47
Afundamento	7	4	1	-	-
Encalhe	1	7	14	6	1
Acidente com Helicóptero	-	-	-	5	1
Entrada de Água	1	3	7	6	1
Adernamento	2	5	11	4	4

(continua)

Quadro II.8.4.1-14 (conclusão)

Tipo de acidente	Grau de dano				
	Perda total	Danos severos	Danos significativos	Danos menores	Danos insignificantes
Falha das Máquinas	-	-	-	5	5
Fora de posição	-	-	1	1	9
Vazamento de produto	-	-	1	3	53
Danos Estruturais	3	15	83	13	2
Acidente durante reboque	-	1	1	-	33
Problemas no poço	-	-	-	2	40
Outros	-	1	3	7	12

A partir da Análise dos dados históricos anteriormente apresentados é possível identificar que:

- Considerando o período de 1980 a 1997, a freqüência histórica de ocorrência de um acidente em plataformas semi-submersíveis a nível mundial é de 0,158 ocorrências/unidade-ano;
- Os tipos de acidentes mais freqüentes em unidades semi-submersíveis são: Falha da Âncora (11,3%) seguido de Vazamento de Produto (10,6%);
- Em termos de danos ao meio ambiente, observou-se que 72% dos acidentes que geraram vazamentos de óleo/gás em unidades móveis foram considerados pequenos vazamentos (≤ 9 ton);
- Extrapolando os dados obtidos na Figura II.8.4.1-2 para o ano de 2003, obtém-se a Figura II.8.4.1-9, onde se pode observar que aproximadamente 58 *blowouts* são estatisticamente esperados de ocorrer a cada 10.000 poços perfurados no Golfo de México e no Mar do Norte na fase de exploração, ou seja, uma probabilidade de ocorrência de 0,58% por poço[3];

(3) Estes dados englobam unidades fixas e móveis.

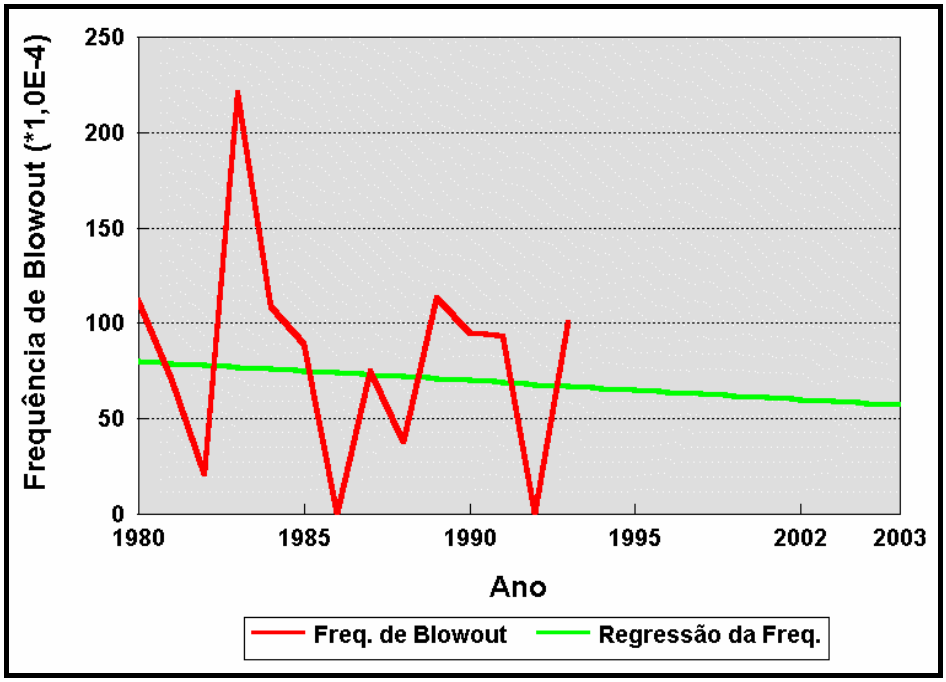


Figura II.8.4.1-9 - *Extrapolação até o ano de 2003 da Regressão da Freqüência de Ocorrência de Blowout (a cada 10.000 poços perfurados no Golfo de México e no Mar do Norte na fase de exploração).*

- A freqüência estimada para a ocorrência do tipo de acidente Vazamento de Produto em plataformas semi-submersíveis é de 0,017 ocorrências/ unidade -ano;
- Os dados históricos mundiais mostraram que o Tombamento é o tipo de acidente mais freqüente e o que causou o maior número de fatalidades[4] nas plataformas semi-submersíveis;
- Considerando-se o grau de danos dos acidentes nas unidades móveis, observamos que 62% dos acidentes na fase de perfuração provocaram danos menores ou insignificantes, e nenhum *blowout* causou a perda total da unidade.

(4) *Ocean Ranger*, 84 *fatalidades*, 1982.
Alexander L. Kielland, 123 *fatalidades*, 1980.

Dados do "Gulf Of Mexico Deepwater Operations and Activities - Environmental Assessment" – Relatório MMS 2000-001

De acordo com o relatório elaborado pelo *Mineral Managemet Service* - MMS, abrangendo as operações de unidades fixas e móveis durante a fase de perfuração, no período de 1976 a 1985 ocorreram um total de 80 vazamentos de óleo diesel com volume vazado superior a 1 barril, com as seguintes características:

- Somente em um acidente o volume vazado foi superior a 1.000 bbl (≈ 159 m^3).
- O volume médio vazado em cada acidente é muito pequeno, aproximadamente 5 barris (≈ 0,8 m^3);
- 19% dos acidentes estão relacionados ao mau funcionamento de equipamentos associados aos tanques de armazenamento;
- 10% dos acidentes estão relacionados a choques com a embarcação de apoio.

Registros da Petrobras na Atividade de Perfuração Offshore

A PETROBRAS possui o registro de duas erupções de poços (*blowout* de gás) ocorridos na Bacia de Campos ambos na Sonda Modulada 6 (SM-6), em 1984 e 1988, então associada à Plataforma Central de Enchova (Unidade Fixa).

O acidente de 16 de agosto de 1984 resultou em 42 vítimas fatais e o de abril de 1988 não gerou vítimas. Não há registro dos volumes envolvidos nas ocorrências o de qualquer ocorrência de óleo no litoral naquelas ocasiões.

A SM-6 não está mais em operação e a Plataforma Central de Enchova não dispõe de sonda modulada associada.

II.8.4.2 - Fase de Operação

Relatórios MMS 92-0058 e MMS 95-0052 - Accidents Associated with Oil and Gas Operations Outer Continental Shelf

Estes relatórios são publicados pelo Departamento do Interior do governo dos EUA, e analisam acidentes registrados na jurisdição do *Minerals Management Service* (MMS), em atividades *offshore* relacionadas à produção de gás e óleo. São cobertas portanto, as áreas do Golfo do México, do Pacífico, do Alasca e do Atlântico, sob controle do governo dos EUA, abrangendo o período de 1956 a 1990 (MMS 92-0058) e 1990 a 1994 (MMS 95-0052).

Os acidentes são relatados individualmente, contendo causa, duração e danos decorrentes, estes últimos divididos em feridos, mortos e danos materiais (em dólares americanos). Os acidentes são relacionados pelo local de ocorrência e pelo tipo de acidente - *blowout*, incêndios & explosões, vazamentos superiores à 50 barris e ruptura de linhas.

Dentro das áreas relacionadas, vê-se pela Figura II.8.4.2-1, que quase todos os casos de acidentes registrados ocorreram na região do Golfo do México, o que faz com que a análise concentrada nessa região se torne extremamente significativa e representativa. Este fato é facilmente explicável pela grande concentração de plataformas neste local. Nesta figura destaca-se ainda a predominância dos acidentes relativos à incêndios e explosões sobre os demais.

As Figuras II.8.4.2-2 e II.8.4.2-3 da análise desses relatórios mostram a variação da ocorrência de alguns tipos principais de acidentes (número de vazamentos e número de *blowouts*) durante o período 1964 a 1994.

A maior parte dos resultados obtidos mostra uma tendência decrescente da ocorrência dos acidentes analisados, à exceção da ocorrência de rupturas e falhas de tubulações, cuja tendência é crescente, embora o número de dados analisados relativos a esse tipo de acidente seja pequeno. De qualquer forma, deve-se levar em consideração o fato de que com o passar do tempo, as tubulações podem se tornar mais susceptíveis a falhas por fadiga e/ ou corrosão, além do fato de aumentar o número de linhas submersas.

A tendência decrescente da maioria dos acidentes pode ser atribuída ao aperfeiçoamento dos projetos e à tomada de medidas de segurança mais severas, ao longo do tempo.

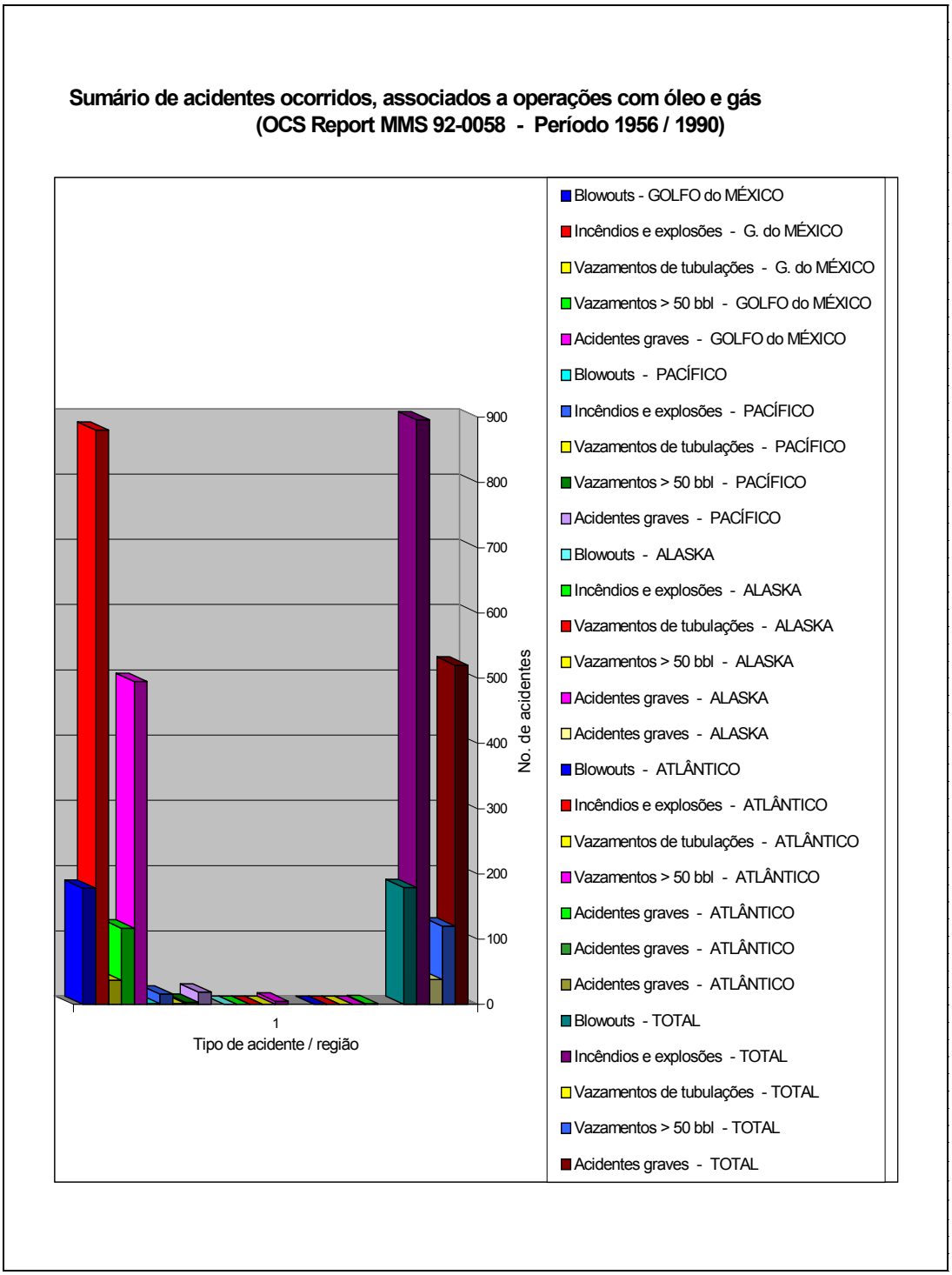


Figura II.8.4.2-1 - *Distribuição dos tipos de acidentes por região coberta pelo relatório MMS 92-0058.*

Sumário de acidentes ocorridos, associados a operações com óleo e gás (OCS Report MMS 92-0058 - Período 1964 / 1994)

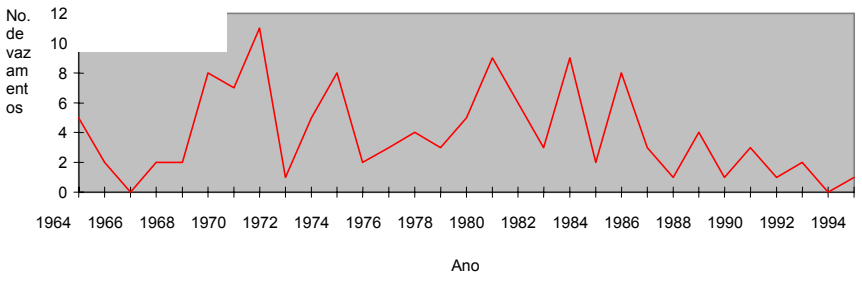


Figura II.8.4.2-2 - *Variação da ocorrência de vazamentos > 50 bbl no Golfo do México, de 1964 a 1994.*

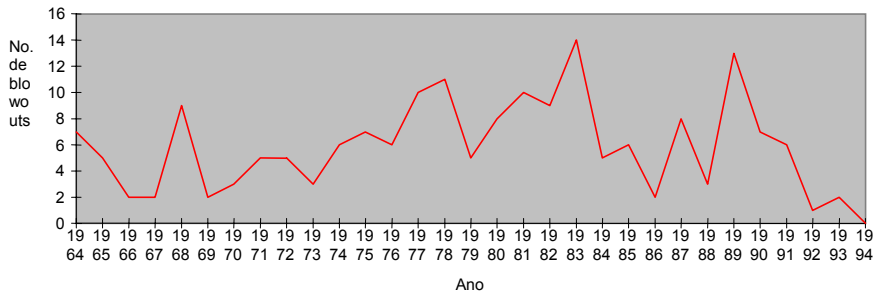


Figura II.8.4.2-3 - *Variação da ocorrência de blowouts no Golfo do México, de 1964 a 1994.*

Ao direcionarmos as análises para acidentes envolvendo a presença de gases, constroem-se as Figuras II.8.4.2-4 e II.8.4.2-5, que indicam que fração significativa (36 %) dos acidentes envolvendo incêndios e explosões, está

relacionada à presença de gases, em relação a 918 acidentes considerados graves.

Através dos relatos dos acidentes, procurou-se identificar os equipamentos que apareceriam com maior freqüência nos acidentes ditos graves. Os resultados desta pesquisa são apresentados nas Figuras II.8.4.2-6 e II.8.4.2-7, onde se destaca a contribuição individual de cada grupo de equipamentos.

Nestas figuras observa-se que há uma grande diversidade de equipamentos que estão envolvidos com a ocorrência de incêndios e explosões relacionados com gás. Esse fato evidencia que a preocupação com a ocorrência desse tipo de acidente não deve ficar totalmente restrita a algumas áreas, embora alguns equipamentos sejam evidentemente mais relacionados com a ocorrência de incêndios e explosões envolvendo gases que outros.

No caso da análise feita, por exemplo, os compressores se destacaram como envolvidos em 34 % dos casos estudados. Separadores surgem com 6 % (teste + produção), seguidos de sistema de glicol (4 %) e diversos outros equipamentos com 3 e 2 %.

Esta categorização por equipamento fornece subsídios para análise de risco, especialmente como indicativo quanto às freqüências de ocorrência, permitindo uma comparação “indireta” entre os diversos tipos de equipamento. Entretanto, uma vez que não há informações sobre a quantidade de cada equipamento, não é possível obter informações quantitativas sobre freqüências.

Sumário de acidentes ocorridos, associados a operações com óleo e gás (OCS Report MMS 92-0058 - Período 1964 / 1994)

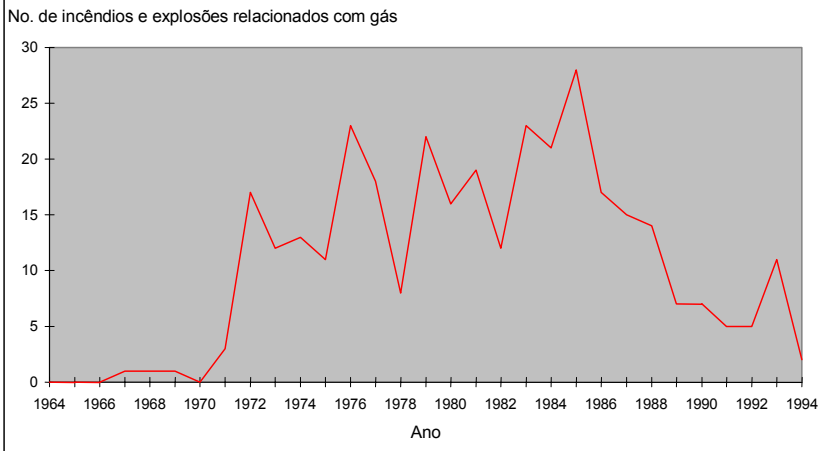


Figura II.8.4.2-4 - *Variação da ocorrência de incêndios e relacionados com gás no Golfo do México, de 1964 a 1994.*

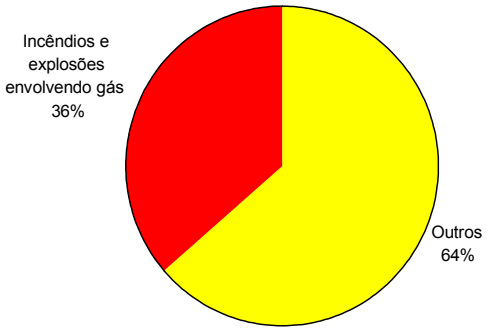


Figura II.8.4.2-5 - *Percentual de incêndios e explosões envolvendo gás em relação ao total de incêndios e explosões ocorridos (918) no Golfo do México, de 1964 a 1994.*

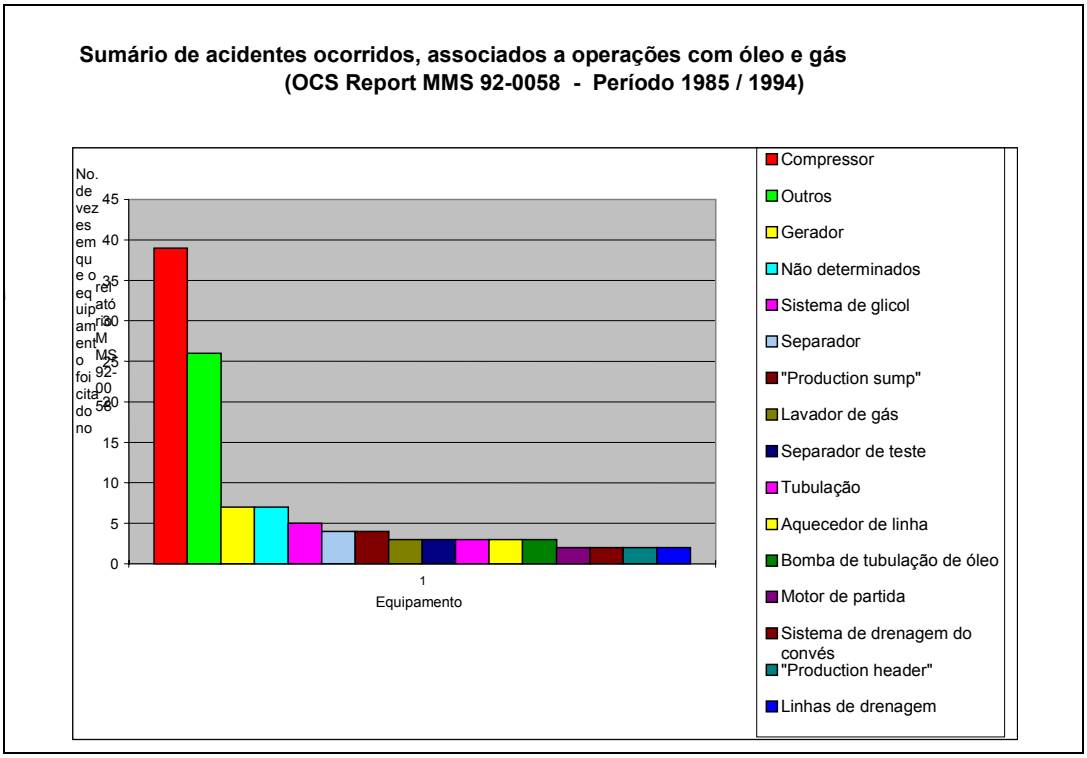


Figura II.8.4.2-6 - *Equipamentos envolvidos em incêndios relacionados com gás, ocorridos no Golfo do México de 1985 a 1994.*

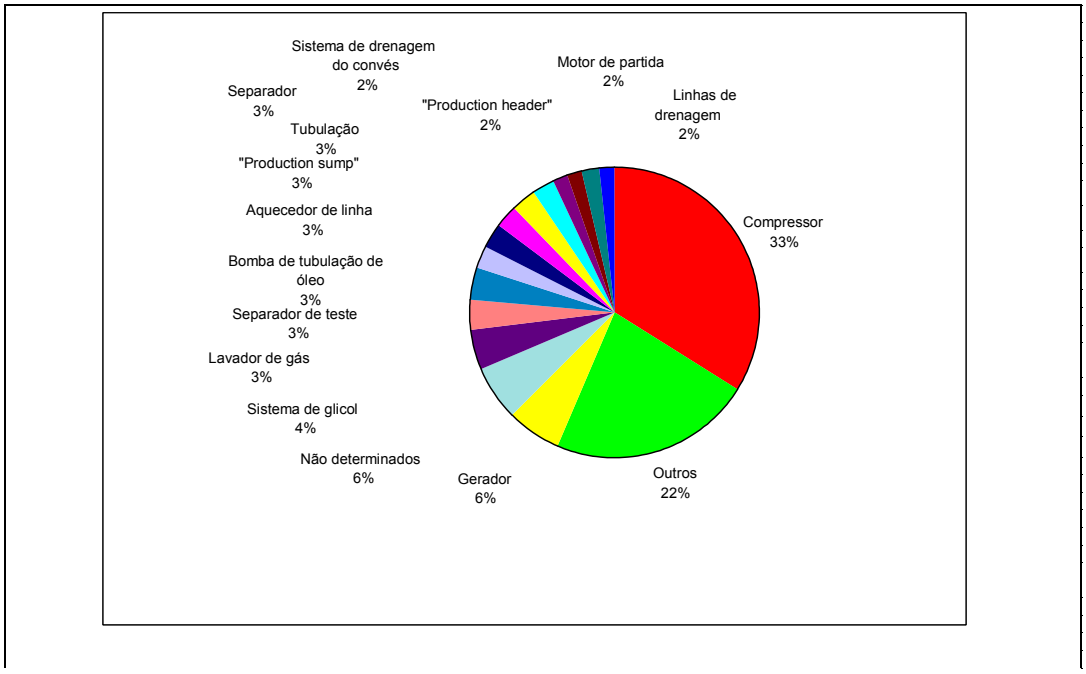


Figura II.8.4.2-7 - *Participação % de equipamentos em incêndios relacionados com gás (total = 110) ocorridos no Golfo do México de 1985 a 1994.*

Platform Databank - Institute Français du Petrole

Os dados apresentados no *Platform Databank* foram obtidos a partir de artigo técnico publicado por engenheiros do *Institute Français du Petrole*, no periódico Offshore, em setembro de 1989. Contém registro de 850 acidentes em plataformas offshore, que causaram paradas ou perdas de produção de, no mínimo, 24 horas. As plataformas analisadas efetuam atividades de perfuração, produção ou servem como acomodações.

As informações são mais restritas e menos atualizadas que o anterior, abrangendo o período de 1977 a 1988. Entretanto, algumas conclusões interessantes podem ser obtidas, especialmente por apresentar dados específicos relativos a plataformas móveis.

As Figuras II.8.4.2-8 e II.8.4.2-9 mostram que tanto para plataformas fixas como para plataformas móveis, o acidente de maior ocorrência é o *blowout* (28% para plataformas móveis e 39% para plataformas fixas). Entretanto o segundo acidente de maior ocorrência para plataformas móveis é o de dano estrutural (26%) e para plataformas fixas é a combinação incêndio/ explosão, com 25% de ocorrências.

Comparando-se estas informações com as anteriores, dos relatórios MMS 92-0058 e 95-0052, nota-se que há ligeira divergência quanto à principal causa, porém confirma-se a importância de incêndios e explosões em plataformas móveis e fixas.

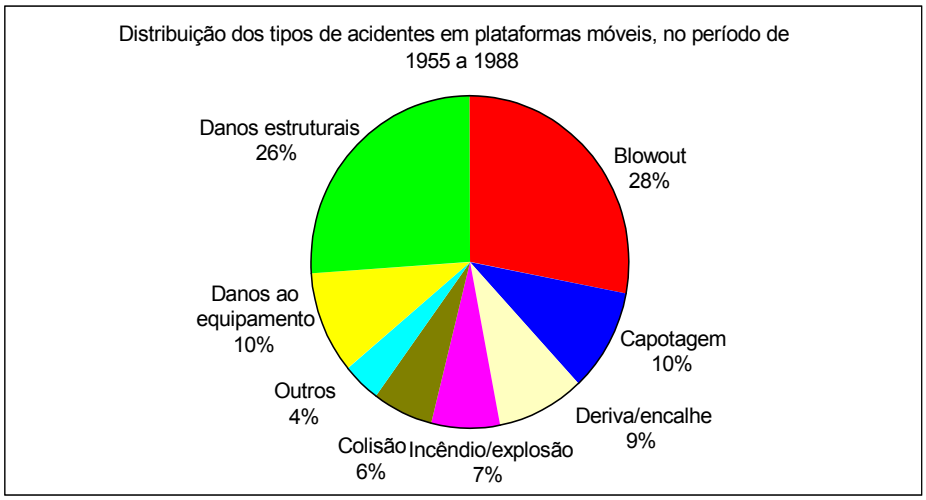
Ressalta-se que, em relação à PMXL-1, o volume de óleo, na forma de condensado, é reduzido em relação ao de gás (RGO de 10.590 sm^3/sm^3). Desta forma, reduz-se o risco de contaminação ambiental, embora aumente-se a possibilidade de incêndio e explosões, que passam a demandar mais dos sistemas de segurança. Por outro lado, as características do condensado, com muitos componentes leves, indicam uma alta taxa de evaporação, o que reduz o alcance das liberações no mar e em terra, e, por conseqüência, a severidade dos danos ambientais.

Platform Databank

Institute Français du Petrole

(Offshore - Setembro 1989)

Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas, no período 1955 a 1988



Nota: dos 26% de danos estruturais, 10% referem-se a pernas ou ao material.

Figura II.8.4.2-8 - *Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas.*

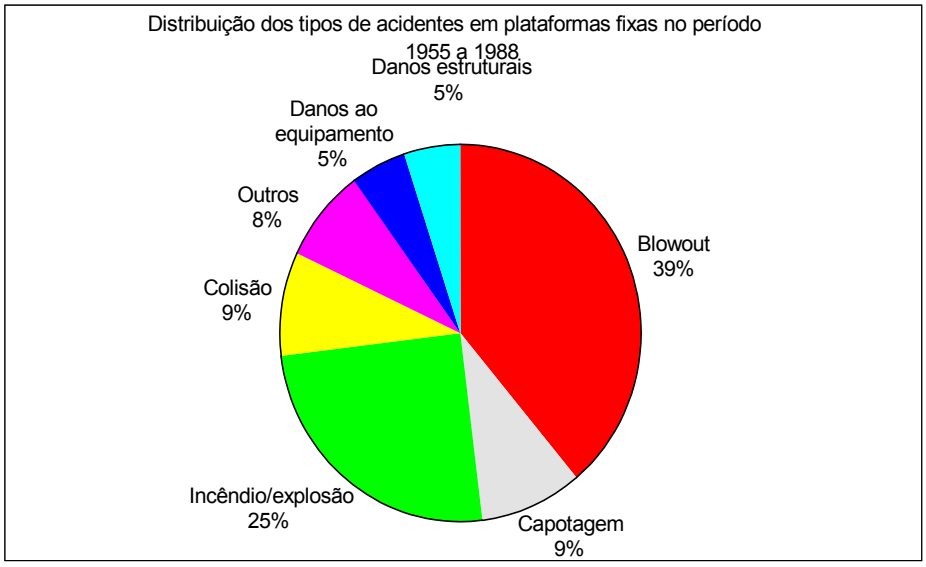


Figura II.8.4.2-9 - *Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas.*

Relatório Major Oil and Energy Technology Losses - 1972 to 1990 e Offshore Operations post Piper Alpha (Sedgwick Offshore Resources Ltd/ Noble Denton)

Essas duas referências bibliográficas relacionam dados dos maiores acidentes com equipamentos *offshore*. Entretanto, adotam enfoques diferentes para essas análises.

O relatório *Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990* (Sedgwick / Noble Denton) analisa os acidentes sob o ponto de vista de perdas monetárias. Sedgwick é um ressegurador inglês, com informações sobre os custos associados a cada acidente, inclusive por sua participação direta como agente responsável pelo ressarcimento dos prejuízos. Noble Denton é um banco de dados internacional, que contem registros sobre acidentes *offshore*.

O artigo da publicação *Offshore Operations Post Piper Alpha* analisa os acidentes sob o ponto de vista das perdas de vidas humanas. Engloba uma série de exemplos e relatos de acidentes em plataformas *offshore*, com ênfase no ocorrido na plataforma inglesa de produção *Piper Alpha*.

No Quadro II.8.4.2-1 encontram-se os acidentes relacionados no Relatório Noble Denton *Major Oil and Energy Technology Losses from. 1972 to 1990*, abrangendo o período de 1972 a dezembro de 1989. Associados à cada acidente tem-se o nome e tipo da instalação, a descrição do acidente, o local e o custo associado. O acidente com a Plataforma Central de Enchova, de abril de 1988, encontra-se entre os relacionados neste quadro, como exemplo de *blowout*/ incêndio, gerando prejuízo de US$ 325 milhões.

O artigo *Offshore Operations Post Piper Alpha* tem seus resultados resumidos no Quadro II.8.4.2-2 abrangendo o período de junho/64 a dez/90. A exemplo do anterior, associa à cada acidente o nome e tipo da instalação, a descrição do acidente e o local, porém ao invés do custo associado fornece o número de mortes. O acidente com a Plataforma Central de Enchova relatado neste artigo é o de agosto de 1984, proveniente da falha na baleeira, citando como 40 o número de mortes, quando informações da PETROBRAS relatam 37.

Ambas as referências abordam mais de uma centena de acidentes cada. Entretanto, a comparação das duas referências mostra apenas 15 coincidências, que estão apresentadas no Quadro II.8.4.2-3.

Nos Quadros II.8.4.2-4a e II.8.4.2-4b tem-se a ordenação dos acidentes, citados nos dois artigos, por ordem de severidade em fatalidades e custo. Estes mesmos resultados são apresentados através dos Gráficos de Barras Figura II.8.4.2-10 e II.8.4.2-11.

Quadro II.8.4.2-1 - *Relatório Nobel Danton / Sedwick.*

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
xx/72	Rig 60	jack-up	capotagem após blowout	Burma	***	$ 10,000,000
abr/74	Transocean III	jack-up	perda total	Mar do Norte	***	$ 15,700,000
out/74	DP 1	plataforma de perfuração	perda total	Mar do Norte	***	$ 20,590,000
out/75	Topper III	jack-up	capotagem após blowout	Golfo do México	***	$ 35,000,000
mar/76	Deep Sea Driller	semi-submersível	encalhe	Mar do Norte	***	$ 18,300,000
mar/76	Ocean Express	jack-up	naufrágio durante reboque c/ tempestade	Golfo do México	***	$ 15,000,000
mar/76	Geoge F. Ferris	jack-up	danos durante operações de posicionamento	Baía de Cook - Alasca	***	$ 10,000,000
mar/77	Scan Sea	jack-up	naufrágio durante reboque c/ tempestade	Taiwan (Offshore)	***	$ 14,000,000
mar/77	Interocean I	jack-up	naufrágio após colisão c/ pedras dur. reboque	Japão (Offshore)	***	$ 16,000,000
jan/79	Namorado	jaqueta	queda da balsa dur. transporte; perda total	Mar do Norte	***	$ 26,200,000
abr/79	Salenergy II	jack-up	blowout	Golfo do México	***	$ 26,200,000
abr/79	Sedco 135	---	blowout / incêndio	Baía de Campeche	***	$ 22,000,000
abr/79	Milton G. Hulme	jack-up	confisco	Iran	***	$ 60,000,000
abr/79	Bohai II	jack-up	capotagem devido a tufão	Fo Kai (China)	***	$ 20,000,000
fev/80	Triton I	jack-up	incêndio durante reboque	Golfo de Suez	***	$ 18,400,000
mar/80	Alexander L. Kielland	semi-submersível	perda total	Mar do Norte	***	$ 32,000,000
ago/80	várias plataformas	---	danos causados por furacão	Golfo do México	***	$ 85,000,000
out/80	Dan Prince	jack-up	perda total	dur. reboque Alasca/ Africa	***	$ 35,000,000
out/80	Sedco 135	---	blowout/incêndio	Nigéria (Offshore)	***	$ 18,000,000
out/80	Ocean King	jack-up	blowout/incêndio	Golfo do México	***	$ 25,000,000
out/80	Maersk Endurer	jack-up	blowout/incêndio	Mar Vermelho	***	$ 10,000,000
mai/81	---	jack-up	blowout	Angola	***	$ 82,000,000
jul/81	Ninian Northern	---	soldas c/ defeitos e projeto inadequado	Mar do Norte	***	$ 8,320,000
ago/81	Petromar 5	jack-up	perda total durante blowout	Indonésia	***	$ 42,000,000
set/81	North West Hutton	plataforma fixa	danos às amarrações externas e condutores	Mar do Norte	***	$ 10,760,000
fev/82	Thistle A	plataforma fixa	colisão c/ barcaça de guindaste	Mar do Norte	***	$ 25,500,000
fev/82	Ocean Ranger	semi-submersível	perda total	Terra Nova / Canadá	***	$ 86,500,000
abr/82	Magnus	plataforma fixa	perda de estacas dur. posic. da jaqueta	Mar do Norte	***	$ 5,120,000
mai/82	Pr. Nac. Dinamarquês Gás	---	assentamento de tubos defeituosos	Mar do Norte	***	$ 25,900,000
jul/82	Transco Bloch 65	jack-up	blowout	Camarões	***	$ 37,000,000
jul/82	Rig 52	jack-up	perda total	Golfo do México	***	$ 21,000,000
jul/82	Sagar Vikan & SJ	jack-up & plataforma	blowout/incêndio	Bombaim / Índia	***	$ 54,500,000
ago/82	Nurton	plataforma fixa	soldas c/ defeitos em anéis de conexão	Mar do Norte	***	$ 40,000,000
ago/82	DP1 / DP2 / QP	plataformas	soldas trincadas	Mar do Norte	***	$ 21,000,000
jul/83	Penrod 52	jack-up	blowout/perda total	Golfo do México	***	$ 23,500,000

(continua)

Quadro II.8.4.2-1 (continuação)

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
set/83	Key Biscayne	jack-up	naufrágio durante reboque	Austrália	***	$ 50,000,000
set/83	Hurton	plataforma fixa	soldas c/ def. conect. peças de tam. errado	North Sea	***	$ 116,000,000
out/83	Glomar Java Sea	navio sonda de perfuração	perda total devido a tufão	Mar da China (Sul)	***	$ 24,500,000
fev/84	Poço Marshall A-1	---	blowout	U.S.A.	***	$ 21,473,753
mar/84	Piper Alpha	plataforma fixa	incêndio/explosão	Mar do Norte	***	$ 19,015,000
set/84	Zapata Lexington	semi-submersível	blowout/incêndio	Canadá (Offshore)	***	$ 23,709,083
set/84	Poço West Venture B-91	---	blowout	Canadá (Offshore)	***	$ 108,000,000
out/84	Bekepai	plataforma fixa	blowout	Indonésia	***	$ 55,000,000
dez/84	Zapata Explorer	jack-up	Incêndio	Perú	***	$ 13,000,000
jan/85	Beryl A	bóia de carregamento	Ruptura	Mar do Norte	***	$ 37,100,000
mar/85	Zapata Enterprise	jack-up	Incêndio	Mar de Java	***	$ 16,000,000
mar/85	Transworld Rig 70	semi-submersível	Incêndio	Golfo do México	***	$ 60,000,000
mai/85	Sagar Fragati	---	danos causados por tempestade	Índia (Offshore)	***	$ 15,844,556
jul/85	Ross Well No. 2	---	blowout	Mississipi / USA	***	$ 18,262,110
set/85	Patricia Well No. 5	---	blowout	Mar da China (Sul)	***	$ 37,385,453
set/85	Gravel Island	---	danos causados por tempestade	Mar de Beaufort	***	$ 32,000,000
set/85	Manhai 3	jack-up	blowout	Malásia	***	$ 22,500,000
out/85	West Vanguard	semi-submersível	blowout/incêndio	Mar do Norte	***	$ 26,000,000
out/85	Penrod 61	plataforma fixa	perda total devido a tufão	Golfo do México	***	$ 49,695,000
out/85	Mexico II	jack-up	blowout	Golfo do México	***	$ 55,000,000
dez/85	Zapata Scotian	---	blowout	Golfo do México	***	$ 34,200,000
mai/86	Prince William Sound	---	inundação da sala de máquinas	Oceano Pacífico	***	$ 29,000,000
set/86	Tchibouela TEM 104	---	blowout	Congo (Ofshore)	***	$ 11,977,612
out/86	Mexico II	jack-up	blowout/incêndio	Golfo do México	***	$ 52,500,000
nov/86	Dixilya Field 83	---	capotamento	Índia (Offshore)	***	$ 28,821,706
nov/86	Piper/Claymore	---	"T-Spur leak"	Mar do Norte	***	$ 57,500,000
mai/87	West Delta 109 A	plataforma de produção	blowout/incêndio	Golfo do México	***	$ 49,200,000
jun/87	Petro Canada	"reactor vessel"	incêndio	Canadá	***	$ 62,000,000
out/87	Poço Yum No. 2	---	blowout	México (Offshore)	***	$ 16,500,000
nov/87	Bourbon Field Poço 2-17	plataforma de produção	blowout	Golfo do México	***	$ 250,000,000
nov/87	Compl. Prod. Pampa	(planta - terrestre)	explosão	Texas - USA	***	$ 350,000,000
dez/87	Pool Rig 55	---	danos causados por tempestade	Golfo do México	***	$ 15,000,000
dez/87	Steelhead	plataforma de produção	blowout/incêndio	Baía de Cook - Alasca	***	$ 125,000,000
jan/88	Várias embarcações	---	danos causados por tempestade	México	***	$ 53,000,000
jan/88	Ashland Oil Corp.	(planta - terrestre)	ruptura de tanque de estocagem	Pensylvania - USA	***	$ 70,000,000
jan/88	Lasco 3	---	danos causados por tempestade	USA	***	$ 15,000,000

(continua)

Quadro II.8.4.2-1 (conclusão)

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
jan/88	"Flokeffe Terminal"	(planta - terrestre)	vazamento de óleo diesel	Pensylvânia - USA	***	$ 13,730,000
mar/88	Oseberg 3	plataforma fixa	colisão causada por submarino	Mar do Norte	***	$ 30,000,000
abr/88	PLat. Central Enchova 1	plataforma fixa	blowout/incêndio	Brasil	***	$ 325,000,000
mai/88	Shell Oil Co.	(refinaria - terrestre)	incêndio/explosão	Louisiania - USA	***	$ 400,000,000
mai/88	Pacific Eng. & Prod. Co.	(planta de combust. p/ foguetes)	explosão	Nevada - USA	***	$ 100,000,000
jun/88	Refin. Port Arthur	(planta terrestre)	explosão de nuvem de vapor	Texas - USA	***	$ 16,480,000
jul/88	Piper Alpha	plataforma fixa	incêndio/explosão	Mar do Norte	***	$ 2,610,000,000
set/88	Ocean Odissey	---	blowout/incêndio	Mar do Norte	***	$ 81,000,000
set/88	"?" Planta Química	(planta terrestre)	explosão de nuvem de vapor	Noruega	***	$ 11,330,000
set/88	Viking Explorer	---	capotagem e naufrágio após blowout	Mar da China (Sul)	***	$ 10,000,000
out/88	"Pulan Merlinas"	---	incêndio nos tanques de nafta	Singapura	***	$ 12,100,000
dez/88	Rowan Gorilla I	---	capotagem e naufrágio	Atlântico Norte	***	$ 90,000,000
dez/88	Pulsar Field	---	"SALM and FSU broke drift"	Mar do Norte	***	$ 392,010,400
jan/89	Treasure Saga	---	problemas de controle do poço	Mar do Norte	***	$ 214,265,400
jan/89	Sedco 251	---	perda total	Mar de Java	***	$ 50,000,000
jan/89	Teledyne 16	---	danos e naufrágio após atingir bolha de gás	Golfo do México	***	$ 10,000,000
jan/89	Sasol	(planta de comb. sintético - terr.)	incêndio	USA	***	$ 75,000,000
mar/89	South Pass 60 B + E	plataforma fixa	explosão/incêndio	Golfo do México	***	$ 300,000,000
mar/89	Exxon Valdez	petroleiro	encalhe e vazamento de óleo	Alasca	***	$ 2,000,000,000
mar/89	Ekofish 2/4 Barrier	---	falhas após tensionamento	Noruega	***	$ 12,000,000
abr/89	Refinaria de Richmond	(planta terrestre)	explosão/incêndio	California - USA	***	$ 175,000,000
abr/89	Cormorant A	plataforma fixa	vazamento de gás e explosão	Mar do Norte	***	$ 25,530,000
abr/89	Al Baz	jack-up	capotagem após blowout	Nigéria (Offshore)	***	$ 25,000,000
jun/89	"Joilist T.L.W.P."	---	naufrágio durante reboque	Golfo do México	***	$ 20,030,000
jul/89	Magnus	plataforma fixa	defeitos da jaqueta	Mar do Norte	***	$ 10,000,000
set/89	Refinaria St. Croix	(planta terrestre)	danos causados por furacão	Ilhas Virgens - USA	***	$ 120,000,000
out/89	Houston Chem. Complex	(planta terrestre)	explosão/incêndio	Texas - USA	***	$ 1,325,000,000
out/89	"F/V Northumberland"	---	colisão com tubulação submarina	Golfo do México	11	$ 35,400,000
nov/89	Interocean II	---	perda total após capotamento	Mar do Norte	***	$ 12,230,000
dez/89	Sidki 382	plataforma fixa	colisão c/ "Panay Sampaguita"	Golfo de Suez	***	$ 251,200,000
dez/89	Vários	---	danos por congelamento	USA	***	$ 120,000,000
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.

Quadro II.8.4.2-2 - *Offshore Operations post Piper Alpha.*

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
jun/64	C.P. Baker	barcaça de perfuração	capotagem durante blowout	Eugene Island - G. do México	22	***
xx/65	Sedco 135B	semi-submersível	naufrágio durante reboque Japão/Bornéo	Mar da China (Sul)	13	***
xx/65	Paguro	jack-up	blowout/ incêndio	Mar Adriático	3	***
dez/65	Sea Gem	jack-up	colapso durante preparação p/ movimentação	Mar do Norte	13	***
ago/68	Little Bob	jack-up	blowout/incêndio	West Delta - G. do méxico	7	***
xx/70	Stormdrill III	jack-up	blowout/incêndio	Texas (Offshore)	1	***
dez/70	Block 26	plataforma fixa	blowout/incêndio	S. Timbalier - G. do México	4	***
xx/71	Big John	barcaça de perfuração	blowout/incêndio	Brunei (Offshore)	9	***
xx/71	Wodeco II	barcaça de perfuração	blowout/incêndio	Perú (Offshore)	7	***
dez/73	Mariner I	semi-submersível	blowout	Trinidad (Offshore)	3	***
abr/74	Dresser Rig No. 70	jack-up	capotagem e naufrágio durante reboque	Texas (Offshore)	1	***
out/74	Gemini	jack-up	capotagem durante posicionamento	Golfo de Suez	14	***
xx/75	PM II	jack-up	capotagem durante reboque	Golfo do México	1	***
nov/75	Ekofisk A	plataforma fixa	acid. de evacuação + incêndio após rupt. riser	Mar do Norte	3	***
fev/76	W.D. Kent	jack-up	naufrágio após colisão c/ Wodeco III dur. temp.	Fateh - Dubai (Offshore)	1	***
mar/76	Deepsea Driller	semi-submersível	encalhe durante tempestade	Mar do Norte	6	***
abr/76	Ocean Express	jack-up	capotagem durante reboque	Golfo do México	13	***
abr/76	G-BCRU	helicóptero	colisão durante pouso em em plataforma	Mar do Norte	1	***
jun/77	Heather	plataforma fixa	queda de peça suspensa em guindaste	Mar do Norte	1	***
set/77	Bali Dolphin	jack-up	capotagem e naufrágio durante reboque	Indonésia (Offshore)	1	***
nov/77	LN-OSZ	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	12	***
fev/78	Stafjord A	plataforma fixa	incêndio no setor de utilidades	Mar do Norte	5	***
jun/78	LN-OQS	helicóptero	queda durante vôo p/ plataforma Stafjord A	Mar do Norte	18	***
xx/79	Ocean Endeavour	semi-submersível	queda de cabeça de poço no convés	Austrália	2	***
fev/79	não conhecida	plataforma fixa	explosão	Lago Maracaibo - Venezuela	10	***
mai/79	Ranger I	jack-up	colapso e naufrágio	Golfo do México	8	***
nov/79	Bohai 2	jack-up	capotagem durante reboque devido tufão	China (Offshore)	70	***
mar/80	Alexander L. Kielland	semi-submersível	capotagem durante uso c/ unid. acomodação	Mar do Norte	123	***
ago/80	Ocean King	jack-up	blowout/incêndio	Texas (Offshore)	5	***
out/80	Ron Tappmeyer	jack-up	blowout	Arábia Saudita	19	***
out/80	Maersk Endurer	jack-up	blowout/incêndio	Golfo de Suez	2	***
jan/81	Penrod 50	semi-submersível	blowout/incêndio	High Island - Texas	1	***
mar/81	G-BGXY	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	4	***
jul/81	Artic Explorer	"Seismic vessel"	naufrágio	Cape Bauld - Canadá	13	***

(continua)

Quadro II.8.4.2-2 (continuação)

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
ago/81	G-BIJF	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	1	***
ago/81	G-ASWI	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	13	***
xx/82	C202	barcaça de perfuração	incêndio	Lago Maracaibo - Venezuela	5	***
xx/82	Bull Run	"Rig tender"	blowout/incêndio	Golfo da Arábia	1	***
fev/82	Ocean Ranger	semi-submersível	naufrágio durante tempestade	Terra Nova - Canadá	84	***
mai/82	Glomar Conception	navio sonda de perfuração	blowout/incêndio	Indonésia	2	***
mai/82	não conhecida	helicóptero	queda no mar	Golfo da Tailândia	13	***
set/82	G-BDIL	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	6	***
out/82	G-BJWS	helicóptero	queda durante simulação de falha	Aberdeen - Escócia	2	***
xx/83	"60 Anos do Azerbaijão"	jack-up	naufrágio	Mar Cáspio - URSS	5	***
xx/83	Eniwetok	navio sonda de perfuração	queda de vagonetes suspensos	Porto de Singapura	7	***
xx/83	Maersk Explorer	jack-up	cabo de reboque partido durante tempestade	Mar do Norte	1	***
mar/83	Cormorant A	plataforma fixa	explosão/incêndio	Mar do Norte	2	***
mar/83	Fako	barcaça de armazenagem de óleo	explosão/incêndio	Camarões (Offshore)	2	***
mar/83	Mibale	plataforma fixa	explosão/incêndio	Costa do Marfim (Offshore)	13	***
120/83	Udang Natuna	unidade flutuante de estocagem	explosão/incêndio	Mar de Natuna - Indonésia	3	***
out/83	Glomar Java Sea	navio sonda de perfuração	naufrágio durante tufão	Mar da China (Sul)	81	***
jan/84	OY-HMC	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	3	***
fev/84	Vinland	semi-submersível	ataque do coração dur. evacuação p/ blowout	Canadá	1	***
mai/84	Platform A	plataforma fixa	explosão/incêndio	Golfo do México	1	***
jun/84	Brent B	plataforma fixa	incêndio no setor de utilidades	Mar do Norte	4	***
nov/84	Sikorsky S-76	helicóptero	queda no mar	Sul da China (Offshore)	5	***
nov/84	G-BJJR	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	2	***
ago/84	Plat. Central Enchova 1	plataforma fixa	blowout	Brasil	40	***
set/84	Zapata Lexington	semi-submersível	blowout/incêndio	Golfo do México	4	***
jan/85	Glomar Artic II	semi-submersível	explosão na sala das bombas de lastro	Mar do Norte	2	***
mar/85	não conhecida	helicóptero	queda no mar	Golfo do México	4	***
mar/85	não conhecida	helicóptero	queda no mar	Terra Nova - Canadá	6	***
mai/85	não conhecida	plataforma fixa	explosão/incêndio	Golfo do México	1	***
mai/85	Tonkawa	barcaça de perfuração	capotagem durante reboque	Louisiana - USA	11	***
jun/85	Wodeco IX	navio sonda de perfuração	colisão c/ supply boat	Kenia (Offshore)	4	***
set/85	Bell 412	helicóptero	colisão c/ jack-up Bohai 8	Golfo de Bohai - China	4	***
out/85	West Vanguard	semi-submersível	blowout	Mar do Norte	1	***
out/85	DMC-1	jack-up	capotagem e naufrágio	Golfo do México	2	***

(continua)

Quadro II.8.4.2-2 (continuação)

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
out/85	Trintoc Atlas	barcaça bate-estacas	explosão durante reparo de tubulação de óleo	Golfo de Paria - Trinidad	14	***
out/85	Bell 222 UT	helicóptero	queda durante pouso em plataforma fixa	Golfo do México	2	***
out/85	Penrod 61	jack-up	colapso e capotagem durante furacão	Golfo do México	1	***
nov/85	Concem	barcaça de concretagem	capotagem durante a construção	Grandsfjord - Noruega	10	***
nov/85	Al Mansoura	barco de carga	colisão com plataforma fixa e naufrágio	Arábia Saudita (Offshore)	3	***
dez/85	Huichol	supply boat	naufrágio	Baía Campeche - México	38	***
jan/86	não conhecida	helicóptero	queda durante pouso em barcaça guindaste	Golfo do México	3	***
abr/86	não conhecida	helicóptero	queda durante pouso em plataforma fixa	Mar Báltico - Alemanha Or.	4	***
out/86	Maersk Victory	jack-up	explosão e choque por ataque com mísseis	Abu Dhabi (Offshore)	1	***
out/86	Bell 206	helicóptero	queda no mar	Califórnia - Pacífico	2	***
nov/86	G-BWFC	helicóptero	queda no mar	Mar do Norte	45	***
nov/86	West King Fish	plataforma fixa	explosão/incêndio	Austrália	1	***
nov/86	Plataforma 12	plataforma fixa	explosão/incêndio	Golfo do México	2	***
dez/86	Griffin Alexander II	jack-up	adernada e parcialmente inundada	Golfo do México	2	***
dez/86	SA 330J Puma	helicóptero	queda no mar	Austrália Ocid. (Offshore)	2	***
jan/87	Bell 212	helicóptero	acid. provocado p/ prender patins no helideck	Baía de Campeche - México	5	***
jan/87	Big Foot II	jack-up	queda no mar da cesta de transp. pessoal	Golfo do México	1	***
fev/87	não conhecida	helicóptero	queda no mar	Golfo do México	2	***
out/87	linha submarina	tubulação	colisão com supply boat	Arábia Saudita	1	***
dez/87	SA 330J Puma	helicóptero	queda durante decolagem de jack-up	Golfo do México	15	***
jan/88	Lago Gasa I	plataforma fixa	explosão/incêndio	Lago Maracaibo - Venezuela	2	***
jan/88	plataforma WC	plataforma fixa	queda de guindaste sobre supply boat	Mar do Norte	2	***
jun/88	plataforma R	plataforma fixa	colisão de reboque c/ riser caus. expl/incêndio	Pena Negra - Perú	2	***
jul/88	Piper Alpha	plataforma fixa	explosão/incêndio	Mar do Norte	167	***
jul/88	N 47307	helicóptero	queda no mar	Golfo do México	1	***
ago/88	VT-ELH	helicóptero	queda no mar	Baía de Bengala - Índia	10	***
ago/88	Holkan	jack-up	blowout/incêndio	México (Offshore)	3	***
set/88	Viking Explorer	navio sonda de perfuração	capotagem e naufrágio após blowout	Mar da China (Sul)	1	***
set/88	Ocean Odissey	semi-submersível	blowout/incêndio	Mar do Norte	1	***
nov/88	N 355EH	helicóptero	queda no mar	Golfo do México	4	***
jan/89	Sedco 252	jack-up	blouwout/incêndio	Índia	2	***
nov/88	SA 365N Dauphin 2	helicóptero	queda no Rio Ganges	Índia	7	***
mar/89	Baker	plataforma fixa	explosão/incêndio durante corte de riser	Golfo do México	7	***
abr/89	Cormorant A	plataforma fixa	acidente durante montagem de cabeça de poço	Mar do Norte	1	***

(continua)

Quadro II.8.4.2-2 (conclusão)

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
abr/89	Al Baz	jack-up	capotagem após blowout/incêndio	Nigéria (Offshore)	4	***
jun/89	Titan 26	jack-up	capotagem	Golfo do México	3	***
jul/89	N 3595B	helicóptero	colisão no ar c/ outro helicóptero	Galveston -Texas	2	***
jul/89	AVCO 5	jack-up	capotagem durante transporte	Golfo do México	10	***
set/89	N 5796P	helicóptero	colisão no ar com avião Cessna 152	Louisiana	3	***
out/89	linha NGPCA	gasoduto	explosão por colisão c/ barco de pesca	Golfo do México	11	***
nov/89	Seacrest	navio sonda de perfuração	capotagem durante tufão	Golfo da Tailândia	91	***
nov/89	Morgan 1	plataforma fixa	explosão/incêndio	Golfo de Suez	1	***
jan/90	Westland-30	helicóptero	queda durante pouso	Índia	7	***
jan/90	N 5791N	helicóptero	queda no mar	Golfo do México	1	***
mar/90	não conhecida	plataforma fixa	explosão	Lago Maracaibo - Venezuela	6	***
abr/90	SU-CAJ	helicóptero	passageiro atingido pelo rotor de cauda	Golfo de Suez	1	***
jul/90	G-BEWL	helicóptero	queda durante pouso	Mar do Norte	6	***
set/90	Northwest Hutton	plataforma fixa	acidente no convés de perfuração	Mar do Norte	1	***
set/90	Teledyne Rig 19	jack-up	acidente no convés de perfuração	Golfo do México	1	***
set/90	não conhecida	helicóptero	queda no mar	Golfo do México	1	***
nov/90	I-EHPA	helicóptero	queda no mar	Mar Adriático	13	***
dez/90	PK-PUI	helicóptero	explosão e queda no mar	Mar da China (Sul)	10	***
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.
x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.	x.x.x.

Quadro II.8.4.2-3 - *Acidentes relacionados simultaneamente nos dois Quadros anteriores.*

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
mar/76	Deepsea Driller	semi-submersível	encalhe durante tempestade	Mar do Norte	6	$ 18,300,000
abr/76	Ocean Express	jack-up	capotagem durante reboque	Golfo do México	13	$ 15,000,000
nov/79	Bohai 2	jack-up	capotagem durante reboque devido tufão	China (Offshore)	70	$ 20,000,000
mar/80	Alexander L. Kielland	semi-submersível	capotagem durante uso c/ unid. acomodação	Mar do Norte	123	$ 32,000,000
ago/80	Ocean King	jack-up	blowout/incêndio	Texas (Offshore)	5	$ 25,000,000
out/80	Maersk Endurer	jack-up	blowout/incêndio	Golfo de Suez	2	$ 10,000,000
fev/82	Ocean Ranger	semi-submersível	naufrágio durante tempestade	Terra Nova - Canadá	84	$ 86,500,000
set/84	Zapata Lexington	semi-submersível	blowout/incêndio	Golfo do México4	4	$ 23,709,083
out/85	West Vanguard	semi-submersível	blowout	Mar do Norte	1	$ 26,000,000
out/85	Penrod 61	jack-up	colapso e capotagem durante furacão	Golfo do México	1	$ 49,695,000
jul/88	Piper Alpha	plataforma fixa	explosão/incêndio	Mar do Norte	167	$ 2,610,000,000
set/88	Viking Explorer	navio sonda de perfuração	capotagem e naufrágio após blowout	Mar da China (Sul)	1	$ 10,000,000
set/88	Ocean Odissey	semi-submersível	blowout/incêndio	Mar do Norte	1	$ 81,000,000
abr/89	Cormorant A	plataforma fixa	acidente durante montagem de cabeça de poço	Mar do Norte	1	$ 25,530,000
abr/89	Al Baz	jack-up	capotagem após blowout/incêndio	Nigéria (Offshore)	4	$ 25,000,000

Quadro II.8.4.2-4a - *Ordenação dos acidentes comuns quanto ao Aspecto Monetário.*

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes	US$
jul/88	Piper Alpha	plataforma fixa	explosão/incêndio	Mar do Norte	167	$ 2,610,000,000
fev/82	Ocean Ranger	semi-submersível	naufrágio durante tempestade	Terra Nova - Canadá	84	$ 86,500,000
set/88	Ocean Odissey	semi-submersível	blowout/incêndio	Mar do Norte	1	$ 81,000,000
out/85	Penrod 61	jack-up	colapso e capotagem durante furacão	Golfo do México	1	$ 49,695,000
mar/80	Alexander L. Kielland	semi-submersível	capotagem durante uso c/ unid. acomodação	Mar do Norte	123	$ 32,000,000
out/85	West Vanguard	semi-submersível	blowout	Mar do Norte	1	$ 26,000,000
abr/89	Cormorant A	plataforma fixa	acidente durante montagem de cabeça de poço	Mar do Norte	1	$ 25,530,000
ago/80	Ocean King	jack-up	blowout/incêndio	Texas (Offshore)	5	$ 25,000,000
abr/89	Al Baz	jack-up	capotagem após blowout/incêndio	Nigéria (Offshore)	4	$ 25,000,000
set/84	Zapata Lexington	semi-submersível	blowout/incêndio	Golfo do México	4	$ 23,709,083
nov/79	Bohai 2	jack-up	capotagem durante reboque devido tufão	China (Offshore)	70	$ 20,000,000
mar/76	Deepsea Driller	semi-submersível	encalhe durante tempestade	Mar do Norte	6	$ 18,300,000
abr/76	Ocean Express	jack-up	capotagem durante reboque	Golfo do México	13	$ 15,000,000
out/80	Maersk Endurer	jack-up	blowout/incêndio	Golfo de Suez	2	$ 10,000,000
set/88	Viking Explorer	navio sonda de perfuração	capotagem e naufrágio após blowout	Mar da China (Sul)	1	$ 10,000,000

Quadro II.8.4.2-4b - *Ordenacão dos acidentes comuns quanto à gravidade por fatalidade.*

jul/88	Piper Alpha	plataforma fixa	explosão/incêndio	Mar do Norte	167	$ 2,610,000,000
mar/80	Alexander L. Kielland	semi-submersível	capotagem durante uso c/ unid. acomodação	Mar do Norte	123	$ 32,000,000
fev/82	Ocean Ranger	semi-submersível	naufrágio durante tempestade	Terra Nova - Canadá	84	$ 86,500,000
nov/79	Bohai 2	jack-up	capotagem durante reboque devido tufão	China (Offshore)	70	$ 20,000,000
ago/84	Plat. Central Enchova 1	plataforma fixa	blowout	Brasil	40	$ 325,000,000
abr/76	Ocean Express	jack-up	capotagem durante reboque	Golfo do México	13	$ 15,000,000
mar/76	Deepsea Driller	semi-submersível	encalhe durante tempestade	Mar do Norte	6	$ 18,300,000
ago/80	Ocean King	jack-up	blowout/incêndio	Texas (Offshore)	5	$ 25,000,000
set/84	Zapata Lexington	semi-submersível	blowout/incêndio	Golfo do México4	4	$ 23,709,083
abr/89	Al Baz	jack-up	capotagem após blowout/incêndio	Nigéria (Offshore)	4	$ 25,000,000
out/80	Maersk Endurer	jack-up	blowout/incêndio	Golfo de Suez	2	$ 10,000,000
out/85	West Vanguard	semi-submersível	blowout	Mar do Norte	1	$ 26,000,000
out/85	Penrod 61	jack-up	colapso e capotagem durante furacão	Golfo do México	1	$ 49,695,000
set/88	Viking Explorer	navio sonda de perfuração	capotagem e naufrágio após blowout	Mar da China (Sul)	1	$ 10,000,000
set/88	Ocean Odissey	semi-submersível	blowout/incêndio	Mar do Norte	1	$ 81,000,000
abr/89	Cormorant A	plataforma fixa	acidente durante montagem de cabeça de poço	Mar do Norte	1	$ 25,530,000

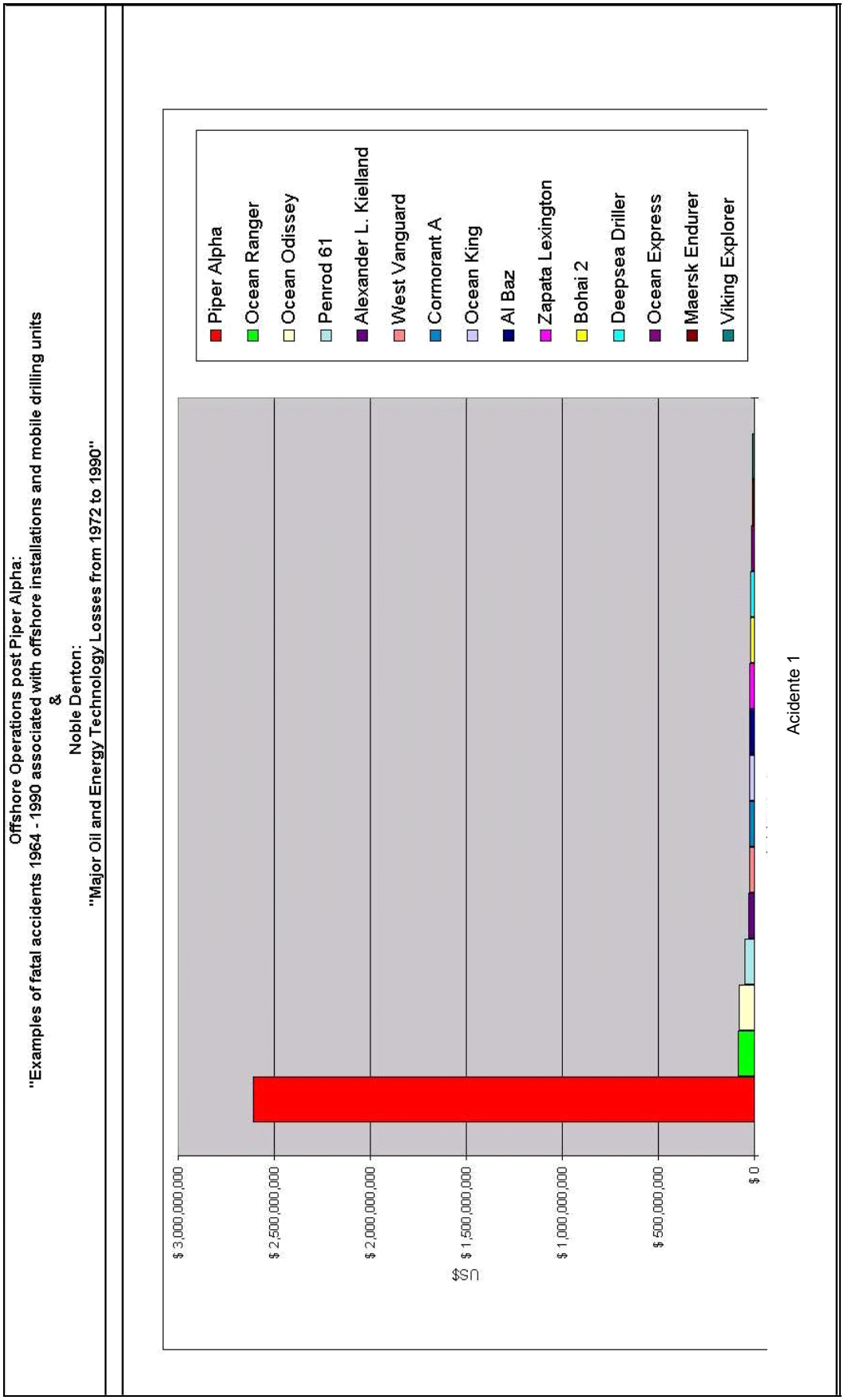


Figura II.8.4.2-10 - *Ordenação dos acidentes comuns quanto à gravidade monetária.*

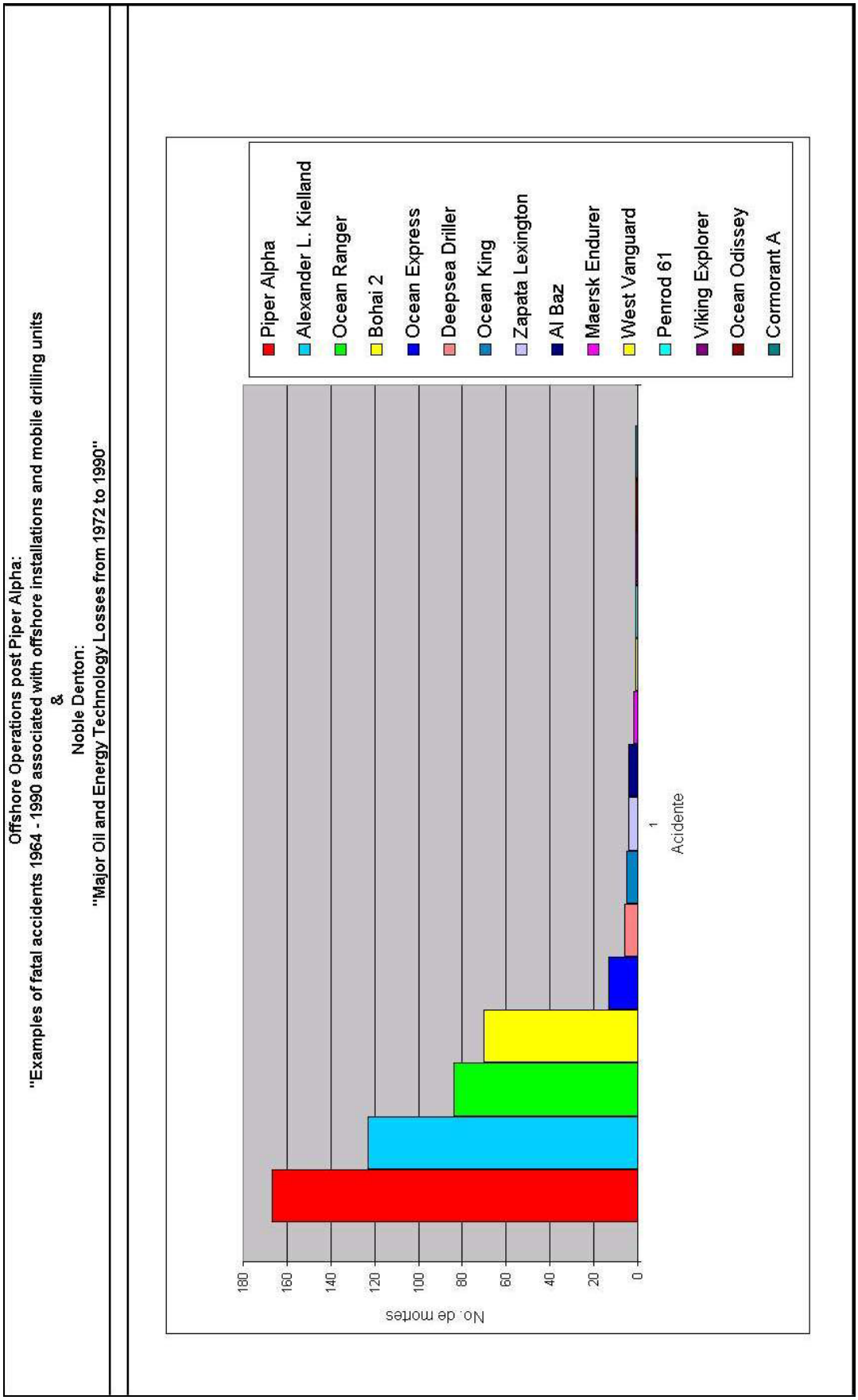


Figura II.8.4.2-11 - *Ordenação dos acidentes comuns à gravidade devido à fatalidade.*

Observando-se estes gráficos nota-se claramente que acidentes como o de *Piper Alpha* são, estatisticamente, um evento atípico, tanto sob o ponto de vista monetário quanto sob o ponto de vista perdas de vidas humanas. Entretanto, a sua ocorrência gera conseqüências de tal magnitude que devem ser tomadas todas as medidas possíveis para evitá-lo.

O Quadro II.8.4.2-5 ordena os acidentes mais severos em termos monetários, relacionados com hidrocarbonetos, incluindo aqueles não citados simultaneamente nos dois artigos. A representação deste quadro, através do Gráfico de Barras da Figura II.8.4.2-12 demonstra claramente a excessiva predominância de *Piper Alpha* sobre os demais, especialmente se considerarmos exclusivamente plataformas *offshore*. É interessante notar que Enchova surge em terceiro lugar em termos *offshore*, representando cerca de 12 % do custo total de *Piper*. Outro fato significativo é que os maiores acidentes com Plataforma, excluindo *Piper*, situam-se na faixa de 86 a 325 milhões de dólares.

Analogamente à anterior, o Quadro II.8.4.2-6 e a Figura II.8.4.2-13 ordenam os 20 acidentes mais severos, porém sob a ótica do número de fatalidades. Neste caso tem-se que a maioria dos acidentes é representada por plataformas, sendo naufrágio a causa mais comum.

Se forem analisados todos os acidentes, pode-se construir os gráficos de pizza das Figuras II.8.4.2-14 e II.8.4.2-15. Na primeira, contemplando o aspecto monetário, pode-se grupar todos os casos de incêndio e explosões, obtendo 21 % do total, contra 25% de *blowout*. No segundo tem-se novamente 21 % para incêndios e explosões contra 13 % de *blowout*.

Finalmente, nas Figuras II.8.4.2-16 e II.8.4.2-17 tem-se os acidentes por tipo de plataforma, onde percebe-se que as Plataformas Semi-submersíveis contribuíram entre 6 e 10% do total, incluindo barcaças e helicópteros nestas análises. Cabe destacar que nem todas as Semi-submersíveis citadas são de produção, podendo exercer ainda atividades de hotelaria e perfuração, não sendo possível precisar sua natureza nestes artigos.

Quadro II.8.4.2-5 - *20 maiores acidentes conforme critério monetário - "Relatório .Noble Denton."*

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura			Local	No. de mortes	US$
jul/88	Piper Alpha	plataforma	explosão/incêndio	Mar do Norte	***	$ 2,610,000,000
mar/89	Exxon Valdez	petroleiro	encalhe e vazamento de óleo	Alasca	***	$ 2,000,000,000
out/89	Houston Chem. Complex	(planta terrestre)	explosão/incêndio	Texas - USA	***	$ 1,325,000,000
mai/88	Shell Oil Co.	(refinaria - terrestre)	explosão/incêndio	Louisiania - USA	***	$ 400,000,000
dez/88	Pulsar Field	---	"SALM and FSU broke drift"	Mar do Norte	***	$ 392,010,400
nov/87	Compl. Prod. Pampa	(planta - terrestre)	explosão	Texas - USA	***	$ 350,000,000
abr/88	PLat. Central Enchova 1	plataforma	blowout/incêndio	Brasil	***	$ 325,000,000
mar/89	South Pass 60 B + E	plataforma	explosão/incêndio	Golfo do México	***	$ 300,000,000
dez/89	Sidki 382	plataforma	colisão c/ "Panay Sampaguita"	Golfo de Suez	***	$ 251,200,000
nov/87	Bourbon Field Poço 2-17	plataforma de produção	blowout	Golfo do México	***	$ 250,000,000
jan/89	Treasure Saga	---	problemas de controle do poço	Mar do Norte	***	$ 214,265,400
abr/89	Refinaria de Richmond	(planta terrestre)	explosão/incêndio	California - USA	***	$ 175,000,000
dez/87	Steelhead	plataforma de produção	blowout/incêndio	Baía de Cook - Alasca	***	$ 125,000,000
set/89	Refinaria St. Croix	(planta terrestre)	danos causados por furacão	Ilhas Virgens - USA	***	$ 120,000,000
dez/89	Vários	---	danos por congelamento	USA	***	$ 120,000,000
set/83	Hurton	plataforma	soldas c/ def. conect. peças de tam. errado	North Sea	***	$ 116,000,000
set/84	Poço West Venture B-91	---	blowout	Canadá (Offshore)	***	$ 108,000,000
mai/88	Pacific Eng. & Prod. Co.	(planta de combust. p/ foguetes)	explosão/incêndio	Nevada - USA	***	$ 100,000,000
dez/88	Rowan Gorilla I	---	capotagem e naufrágio	Atlântico Norte	***	$ 90,000,000
fev/82	Ocean Ranger	semi-submersível	perda total	Terra Nova / Canadá	***	$ 86,500,000

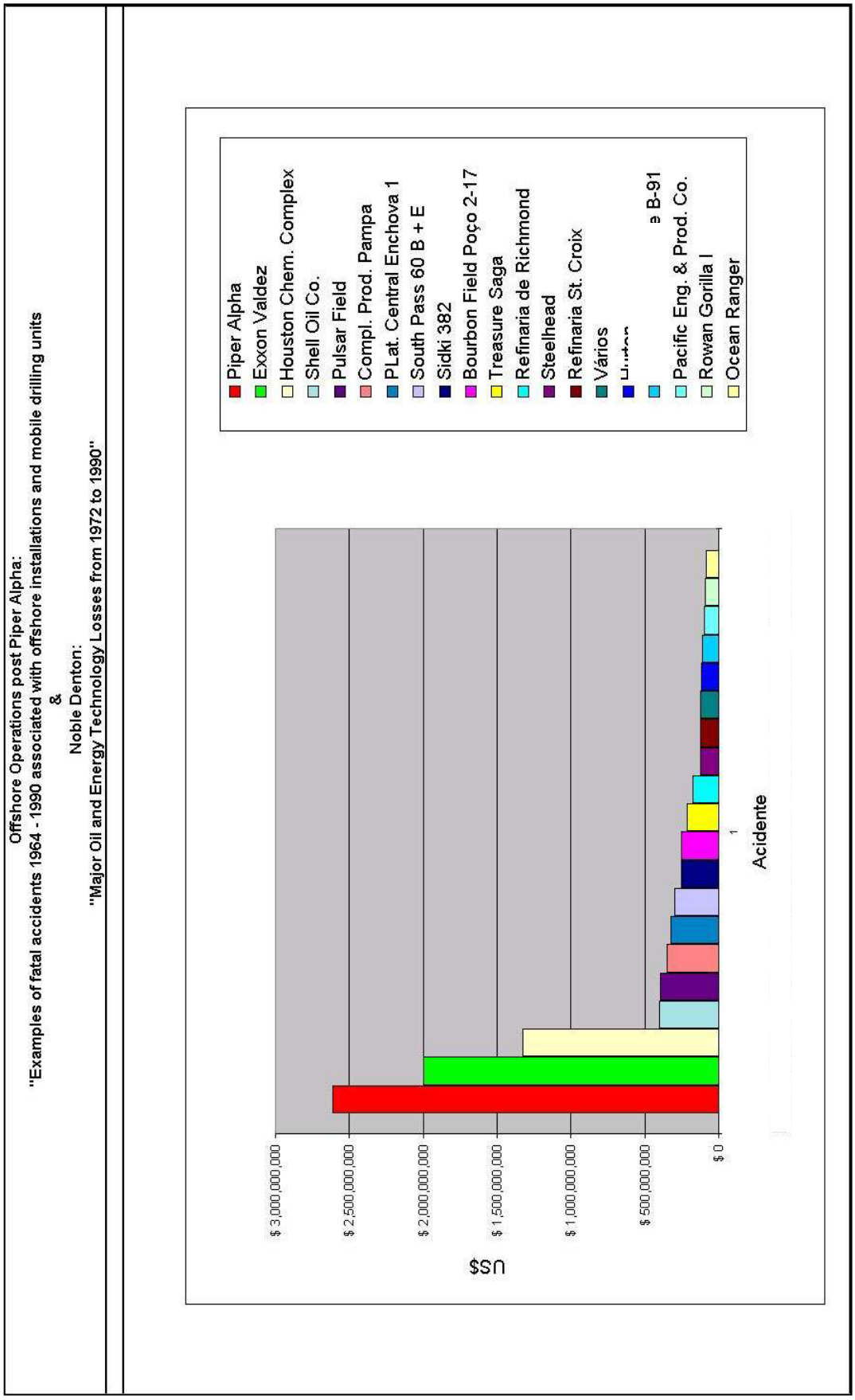


Figura II.8.4.2-12 - *20 maiores acidentes - critério monetário - Noble Denton.*

Quadro II.8.4.2-6 - *20 acidentes mais graves por Fatalidades (Offshore Operations post Piper Alpha).*

Offshore Operations post Piper Alpha:
"Examples of fatal accidents 1964 - 1990 associated with offshore installations and mobile drilling units
&
Noble Denton:
"Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990"

Data	Unidade / Estrutura	Tipo	Incidente / acidente	Local	No. de mortes
jul/88	Piper Alpha	plataforma fixa	explosão/incêndio	Mar do Norte	167
mar/80	Alexander L. Kielland	semi-submersível	capotagem durante uso c/ unid. acomodação	Mar do Norte	123
nov/89	Seacrest	navio sonda de perfuração	capotagem devido tufão	Golfo da Tailândia	91
fev/82	Ocean Ranger	semi-submersível	naufrágio durante tempestade	Terra Nova - Canadá	84
out/83	Glomar Java Sea	navio sonda de perfuração	naufrágio durante tufão	Mar da China (Sul)	81
nov/79	Bohai 2	jack-up	capotagem durante reboque devido tufão	China (Offshore)	70
ago/84	Plat. Central Enchova 1	plataforma fixa	blowout	Brasil	40
dez/85	Huichol	supply boat	naufrágio	Baía Campeche - México	38
jun/64	C.P. Baker	barcaça de perfuração	capotagem durante blowout	Eugene Island - G. do México	22
out/80	Ron Tappmeyer	jack-up	blowout	Arábia Saudita	19
out/74	Gemini	jack-up	capotagem durante posicionamento	Golfo de Suez	14
out/85	Trintoc Atlas	barcaça bate-estacas	explosão durante reparo de tubulação de óleo	Golfo de Paria - Trinidad	14
xx/65	Sedco 135B	semi-submersível	naufrágio durante reboque Japão/Bornéo	Mar da China (Sul)	13
dez/65	Sea Gem	jack-up	colapso durante preparação p/ movimentação	Mar do Norte	13
abr/76	Ocean Express	jack-up	capotagem durante reboque	Golfo do México	13
jul/81	Artic Explorer	"Seismic vessel"	naufrágio	Cape Bauld - Canadá	13
mar/83	Mibale	plataforma fixa	explosão/incêndio	Costa do Marfim (Offshore)	13
mai/85	Tonkawa	barcaça de perfuração	capotagem durante reboque	Louisiana - USA	11
out/89	linha NGPCA	gasoduto	explosão por colisão c/ barco de pesca	Golfo do México	11
fev/79	não determinada	plataforma fixa	explosão	Lago Maracaibo - Venezuela	10

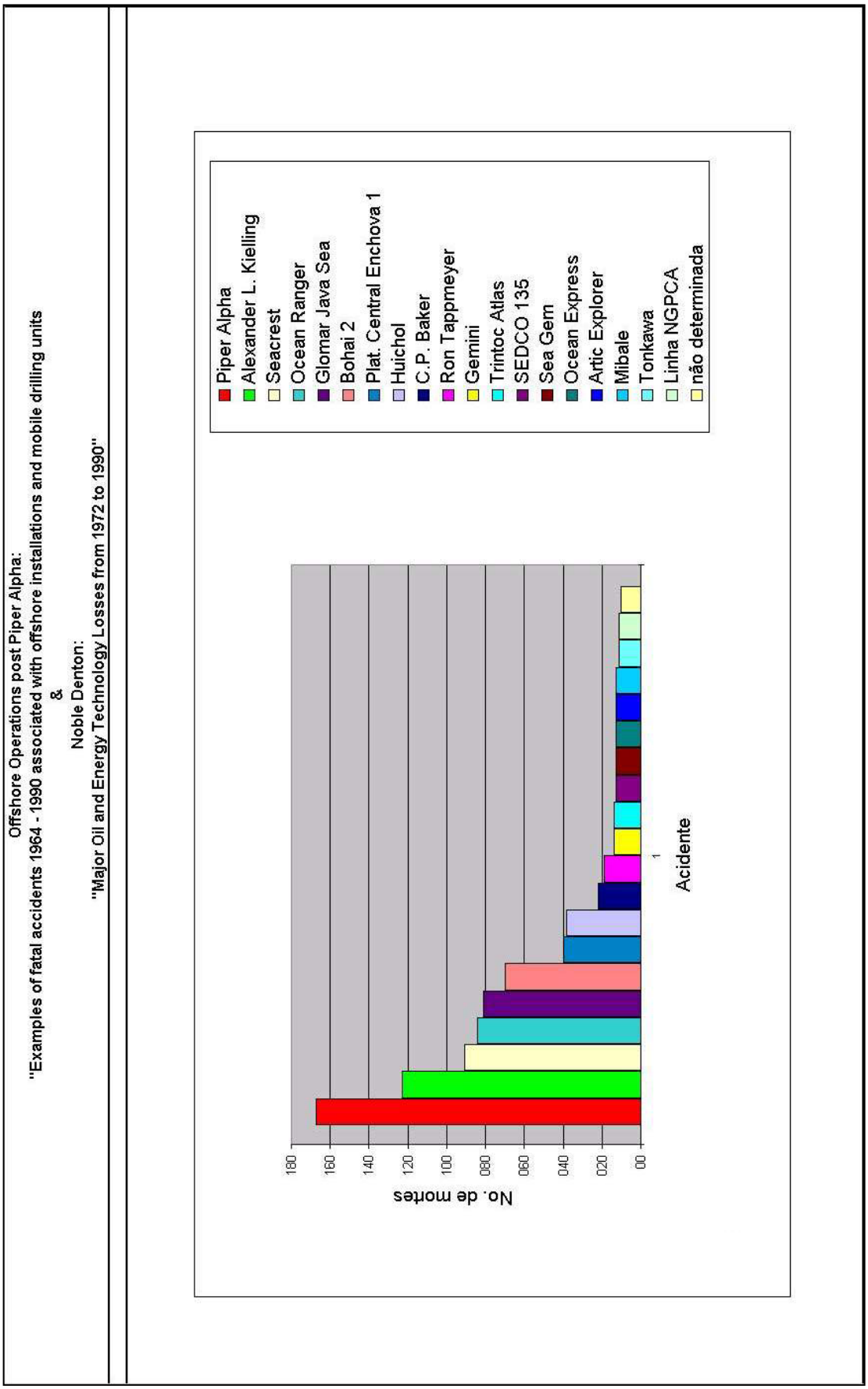


Figura II.8.4.2-13 - *20 acidentes mais graves devido à Fatalidades (off. Op. Post Piper Alpha).*

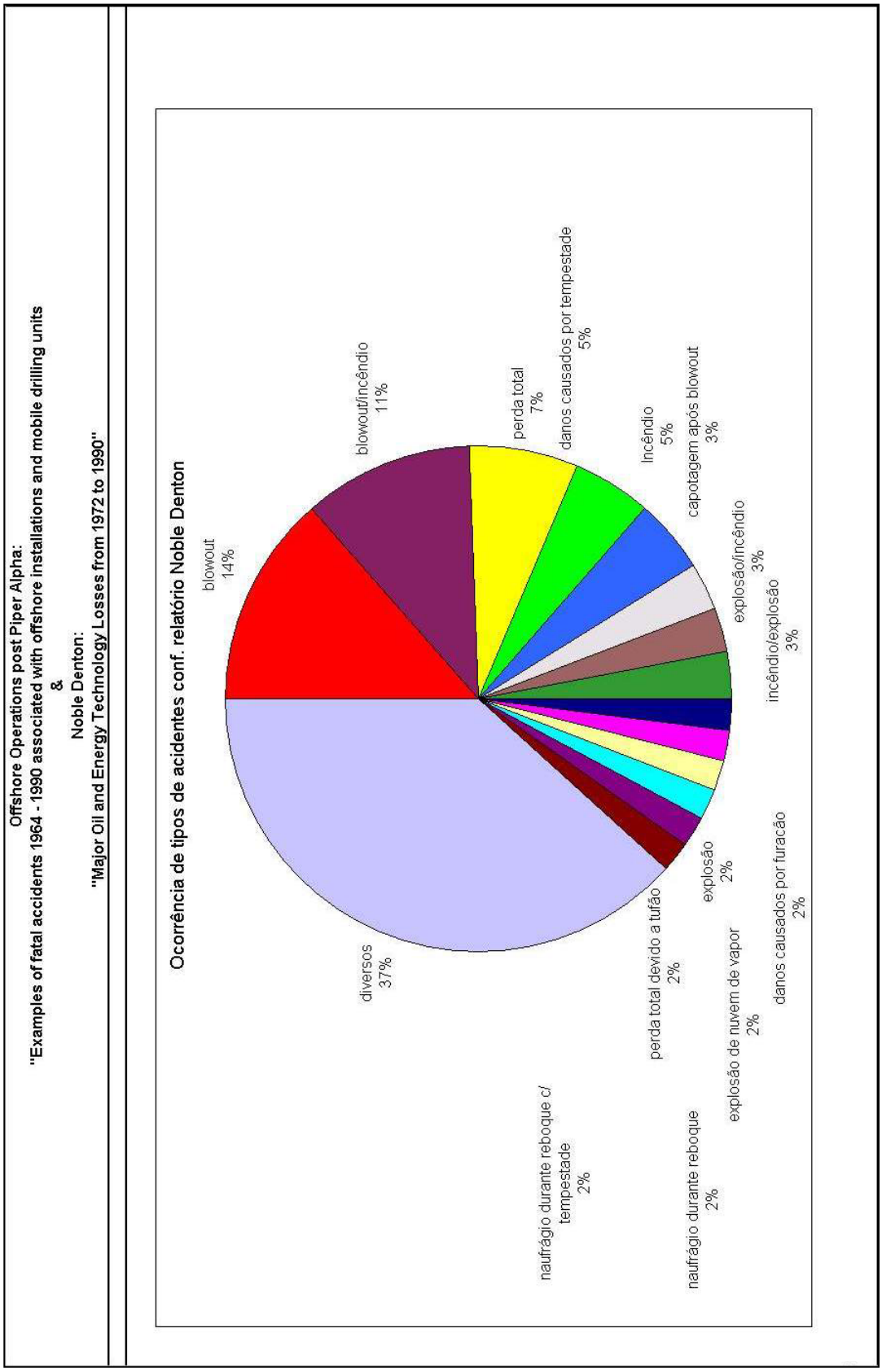


Figura II.8.4.2-14 - Freqüência de ocorrênciade acidentes conforme relatório "Noble Denton".

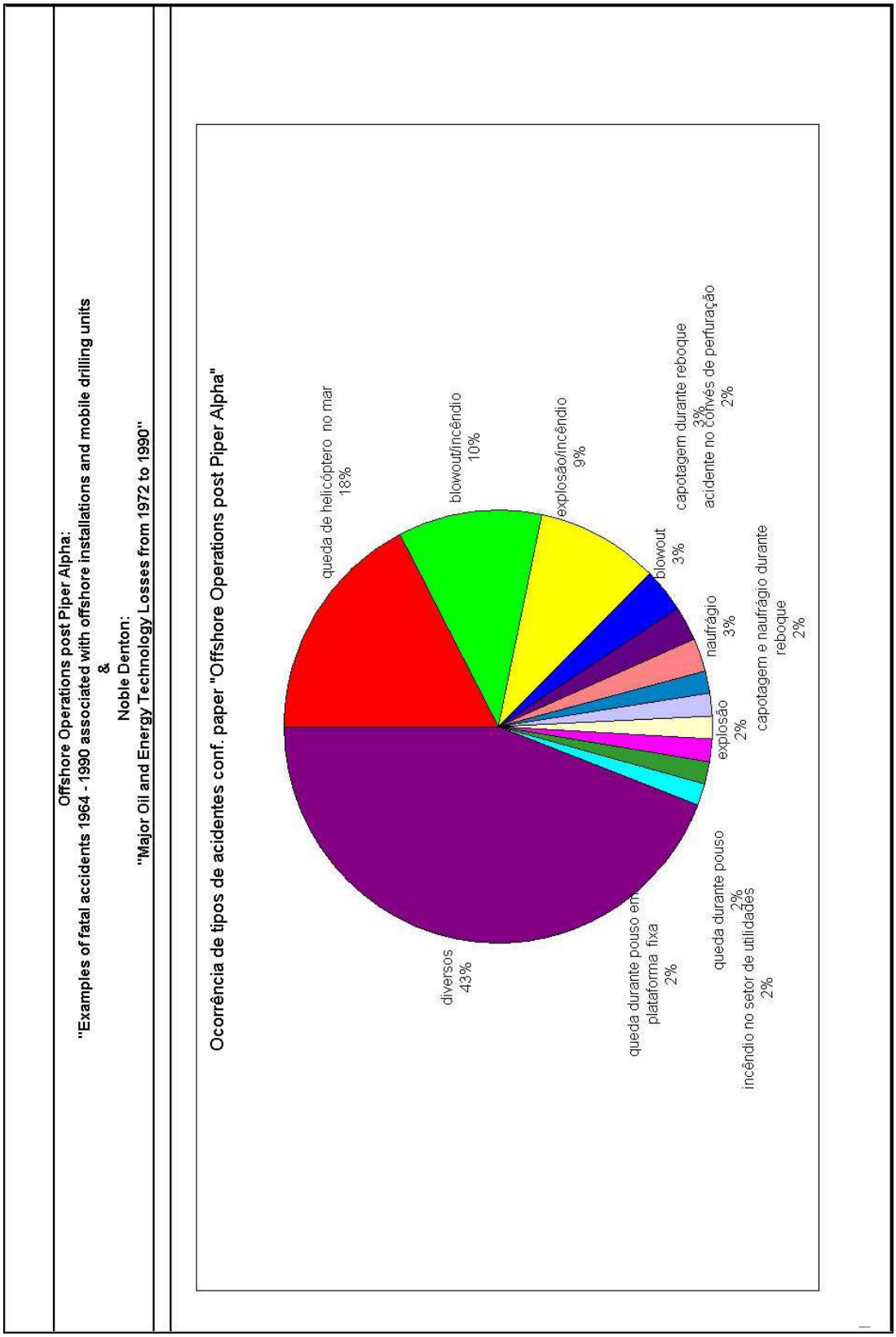


***Figura II.8.4.2-15 -** Ocorrência de tipos de acidentes conf. Paper "Offshore post Piper Alpha".*

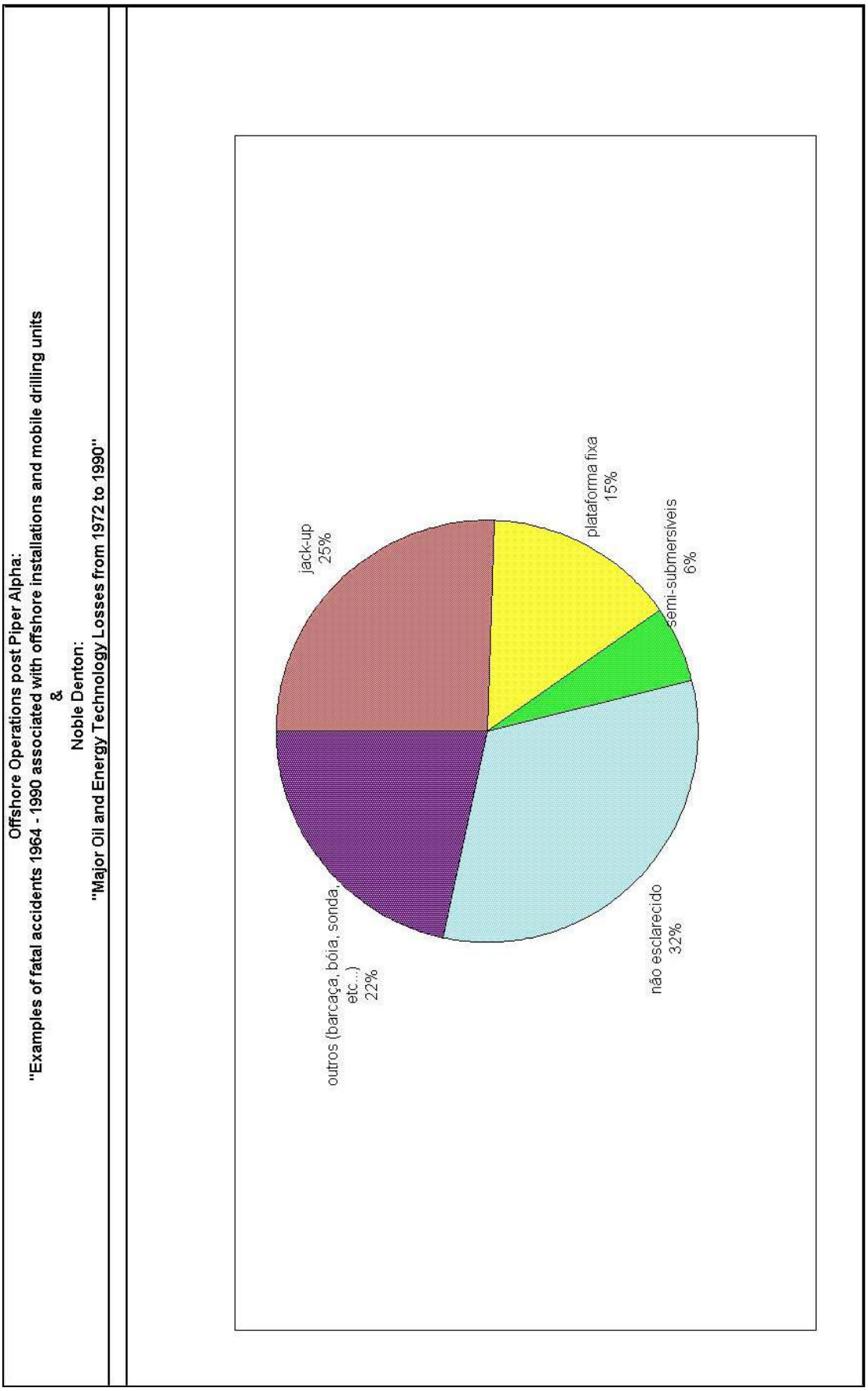


Figura II.8.4.2-16 *- Tipos de Estruturas mais freqüentes - Relatório Noble Denton.*

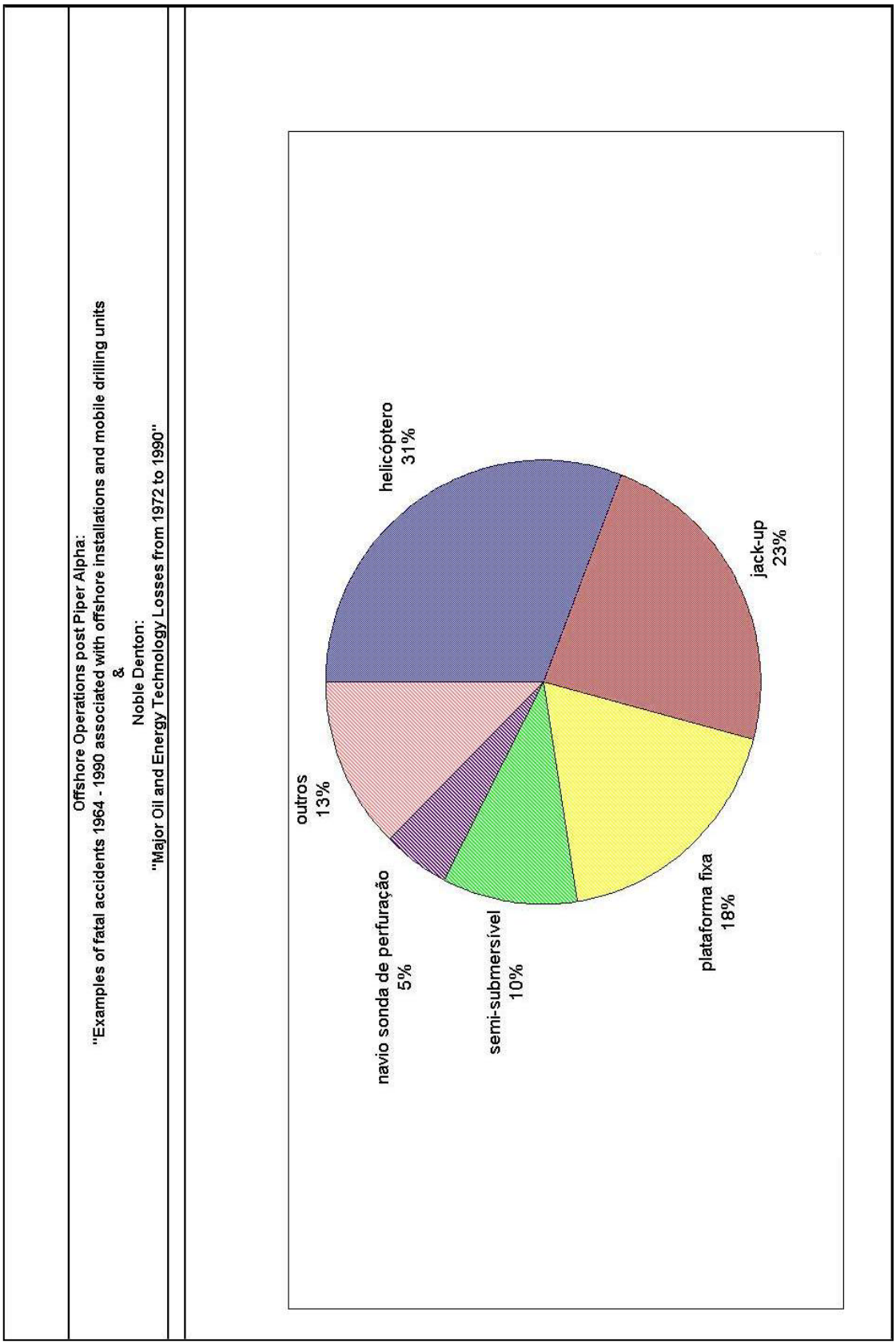


***Figura II.8.4.2-17** - Distribuição dos acidentes por tipo de plataforma / estrutura, conf. "Off. Op. post Piper Alpha".*