

II.8 ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS

II.8.1 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Na produção de petróleo do *Campo de Polvo*, serão utilizadas basicamente duas unidades a serem instaladas, além daquelas de apoio/suprimento/transporte.

A primeira unidade considerada compreende uma plataforma fixa onde será instalada a sonda de perfuração modular adaptada *ENSCO 26* para a perfuração de desenvolvimento dos 14 poços de produção/injeção previstos inicialmente. A unidade dispõe de sistemas de controle de peso e rotação, controle de sólidos e tratamento/manuseio de lama, revestimento e controle do poço, estocagem e manuseio de óleos e QAV, e geração de energia para a perfuração.

O óleo dos poços será encaminhado para um *manifold* na plataforma fixa, e, após filtração, bombeado através de duto marítimo para a segunda unidade de produção, um FPSO ancorado através de *turret*, a cerca de 1.500 m de distância desta.

Na plataforma fixa estão previstos alojamentos para uma tripulação de cerca de 100 pessoas, sendo 68 para a atividade de perfuração em convés específico, e 32 para a de produção, em acomodações localizadas no *deck* de produção. Aproximadamente por um período de 2 anos, as equipes estarão operando simultaneamente.

O FPSO, em fase de contratação, disporá de sistemas de: separação trifásica do óleo produzido; estocagem do óleo produzido; coleta e tratamento de resíduos oleosos; transferência de óleo para navio aliviador (*offloading*) e captação e processamento de água do mar para injeção nos poços, além de prover energia para operação das instalações de produção da plataforma fixa.

Os sistemas de salvatagem e proteção contra incêndio do projeto da plataforma fixa, bem como os requeridos na contratação do FPSO, atendem aos requisitos regulamentadores de classificação de unidades de perfuração e produção, incluindo baleeiras, balsas infláveis, barco de resgate, coletes e bóias salva-vidas, além de sistemas de proteção passiva (anteparas classificadas, sistemas de detecção de fogo e gás) e ativa (sistemas fixos de água/espuma e inertização de ambientes, e portáteis) para prevenção e combate a incêndios.

Na fase de planejamento da operação foram consideradas as condições meteorológicas e oceanográficas climatológicas e extremas, a fim de prover dados de engenharia para os projetos das embarcações e das atividades de fundeio e *offloading*.

Nesta fase serão ainda avaliadas as condições dos diversos sistemas de segurança da unidade e contratadas as empresas que darão apoio em terra e no mar para uma operação segura. Neste escopo estão consideradas as empresas de suprimento de bens e materiais, prestação de serviços de pronto atendimento

a emergências por derramamento de óleo no mar e, caso necessário, de realizações de simulações da dispersão de produtos no mar em função de um incidente.

Informações adicionais relacionadas às unidades encontram-se apresentadas na **Seção II.2.4** (Descrição das Atividades) deste EIA.

II.8.2 ESTUDO DA POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE ZONAS DE ALTA PRESSÃO

O histórico da Bacia de Campos mostra que não há evidências de ocorrências de zonas de altas pressões nas formações a serem perfuradas. Em concordância, os dados sísmicos mostram que o risco de haver gás raso nesses poços é negligenciável.

O estudo da possibilidade de ocorrência de zonas de alta pressão foi desenvolvido a partir dos resultados de um dos poços já perfurados pela **Devon** na área do Bloco BM-C-8. A interpretação sísmica 3D na locação foi realizada com o objetivo de se obter informações detalhadas sobre anomalias geofísicas e formações geomorfológicas e estratigráficas sobre e sob a superfície, excluindo assim possíveis obstáculos ou riscos para a atividade de perfuração.

Informações obtidas sobre as locações dos poços exploratórios no Bloco BM-C-8 mostram que as seções do topo do poço (*Tophole*) são constituídas por areias, siltes e argilas terciárias, sendo as seções quaternárias pouco espessas. O levantamento realizado para o poço 3-DEV-7-RJS, localizado próximo à futura locação da plataforma de produção para o *Campo de Polvo*, é apresentado na **Figura II.8.2-1**, ao final deste item.

Para as condições de *SGP* (*Shallow Gas Potential*), a área onde se instalará a plataforma de produção e o seu entorno não apresentam riscos significativos, uma vez que esses são considerados desprezíveis para as seqüências de 1 a 6 e baixo para a seqüência 7, que provavelmente está associada à presença de subunidades constituídas por silte e argila na porção inferior da seqüência 2 (**Figura II.8.2-1**).

Com relação a *SWFP* (*Shallow Water-Flow Potential*), o risco pode ser considerado desprezível. Em geral, pode-se afirmar que a acumulação de pressões recentes na área da plataforma fixa será improvável, situação associada à ausência de seções mais espessas de idade quaternária.

O mapa de amplitude do fundo submarino na área do *Campo de Polvo*, apresentado na **Figura II.8.2-2**, não indica a presença de feições de macro-exsudação de hidrocarbonetos (*macro-seepage features hydrocarbon*) ou fundo submarino rochoso. As amplitudes do fundo submarino são, em geral, baixas a moderadas, com ocorrências moderadas coincidentes com as maiores profundidades.

Não foram observadas evidências prévias ou incipientes de qualquer forma de feições de deslizamento no fundo submarino da área de estudo a partir da interpretação dos dados geofísicos. Maiores informações refinando a malha batimétrica serão somadas às existentes a medida que avance o detalhamento do projeto de produção.

A feição morfológica de maior destaque próxima à área do Bloco é o cânion Macaé, cuja "cabeceira" se encontra no limite da plataforma continental/talude e avança em direção ao platô de São Paulo.

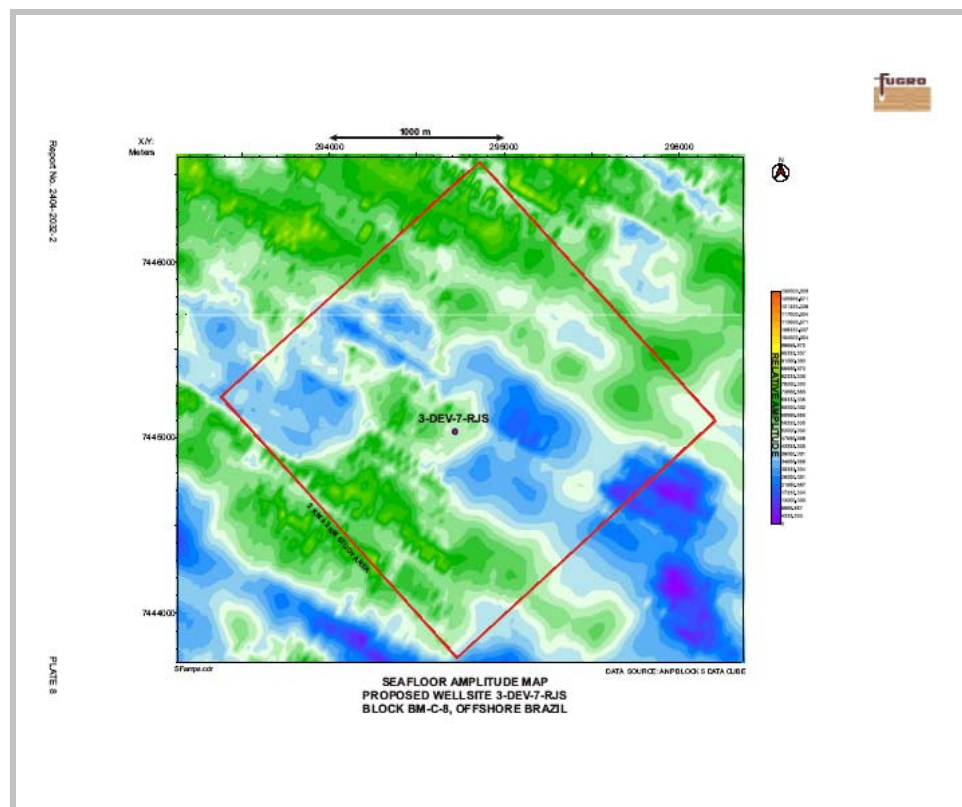


FIGURA II.8.2-2: MAPA DE AMPLITUDE DO FUNDO SUBMARINO NA ÁREA DO BLOCO BM-C-8, NO LOCAL DA PLATAFORMA NO CAMPO DE POLVO. FONTE: DEVON (2005)

Ainda que não esteja prevista a ocorrência de zonas de alta pressão durante as perfurações de desenvolvimento, os controles das pressões das formações serão mantidos durante toda a operação. Tal controle visa a prevenção de eventuais desequilíbrios no sistema de fluidos, bem como uma rápida resposta no caso da perda de circulação e influxo deste fluido, permitindo a retomada do controle do poço sem prejuízo aos trabalhadores, ao meio ambiente e às instalações locais. Os procedimentos mínimos adotados pela **Devon** nesse sentido são:

- Perfurar com peso de lama adequado: é recomendável sempre trabalhar em *overbalance*, ou seja, uma pressão de fluido acima da pressão esperada da formação.

- Monitorar permanentemente o nível do fluido de perfuração, através de sensores de fluxo e do tanque de manobra.
- Sempre que retirada a coluna ou durante paradas de perfuração e conexões, verificar se o nível do fluido de perfuração está estável, observando se não há perda ou influxo de fluido.
- Efetuar treinamento periódico de controle de *kick*, com o objetivo de assegurar que os funcionários envolvidos na perfuração estejam capacitados para o controle do poço e testar seu poder de reação em situações inesperadas.
- Evitar paradas de perfuração prolongadas.
- Monitorar todos os parâmetros de perfuração necessários, comparando os dados obtidos da formação que está sendo perfurada, com litologias análogas e poços vizinhos, observando as variações dos parâmetros de perfuração que possam indicar anomalias de pressão,
- Utilizar na detecção de gás a cromatografia gasosa, um recurso das modernas unidades de *mud logging*, para detectar possíveis influxos.
- Observar a angulosidade, tamanho e densidade dos cascalhos para a detecção de mudanças inesperadas na litologia, que possam indicar uma zona de pressão anormal.
- Utilizar recursos como a perfilagem de poço, seja a cabo ou com a perfuração, que forneçam registros tais como resistividade, perfis sônicos entre outros.
- Manter quantidade adequada de barita estocada na sonda para usar em caso de necessidade de aumentar o peso do fluido de perfuração.
- Trabalhar com um volume adequado de fluido de perfuração, mantendo permanentemente uma reserva disponível para o caso de necessidade de amortecer o poço.

Quando um influxo é detectado, o procedimento imediato é parar a perfuração e fechar a válvula de segurança do poço (BOP). Esta válvula inicia a circulação do poço, mantendo o influxo controlado e aumentando o peso do fluido de perfuração para exercer uma pressão maior do que a da formação, até certificar-se de que o poço esteja novamente estabilizado.

II.8.3 ANÁLISE HISTÓRICA DE EVENTOS PERIGOSOS

II.8.3.1 Introdução

A atividade objeto do presente estudo contempla a utilização de uma plataforma fixa (para perfuração de desenvolvimento e completação) e de um FPSO (para produção, armazenamento e escoamento da produção).

Esta Análise Histórica destina-se a contribuir para a identificação dos possíveis tipos de acidentes e estimar suas freqüências e conseqüências, principalmente em termos de danos ao meio ambiente, durante as atividades de desenvolvimento e produção de petróleo do *Campo de Polvo* localizado na Bacia de Campos.

A Análise Histórica foi desenvolvida tomando como base a publicação *Worldwide Offshore Accident Databank (WOAD)* da Det Norske Veritas - DNV, edição 1998, cujo Banco de Dados contém a mais completa série de dados estatísticos de acidentes, que ocorreram no mundo em atividades *offshore*, no período de 1970 a 1997. Foram também analisados resultados de dois estudos mais recentes, encomendados pelo HSE do Reino Unido, sendo um deles realizado pela própria DNV, cobrindo o período de 1997 e 1998, publicado em 2000, e outro, realizado por consultor independente, cobrindo o período de 1996 a 2002 e publicado em 2003.

Os dados do WOAD constantes da presente análise são referentes ao período compreendido entre 1980 e 1997, por ser este o período mais representativo do contexto atual, em função das tecnologias adotadas e do nível de aprimoramento dos procedimentos de gerenciamento de riscos. A análise realizada com base nos dados do WOAD foram confrontadas neste trabalho com os resultados dos estudos mais recentes, do HSE do Reino Unido mencionados acima, indicando uma significativa redução nos índices de acidentes em todos tipos de unidades, fixas e móveis, a partir de 1996. Em especial o estudo focalizando o período 1996-2002 registra, particularmente, uma redução nos índices de acidentes para unidades tipo FPSO, o que se atribui tanto à incorporação de novas tecnologias, como à aplicação, cada vez mais disseminada, de técnicas de gerenciamento de riscos.

Ressalta-se ainda que, segundo estudos desenvolvidos pelo Instituto Australiano de Petróleo, apenas 14% do óleo encontrado no mar são diretamente atribuídos à indústria mundial de petróleo, sendo destes, 2% decorrentes de derramamentos ocorridos na fase de exploração¹ (perfuração, operação, produção), objeto deste estudo e os 12% complementares provenientes de derramamentos de petroleiros, na fase de transporte de petróleo e derivados.

¹ Os estudos em questão computam sob o termo exploração, todas as atividades inerentes ao ciclo de E&P marítima de petróleo

II.8.3.2 Dados Apresentados no WOAD

Os principais dados de interesse contidos no WOAD, para o objetivo desta análise, são apresentados nos **Quadros II.8.3-1a, II.8.3-1b, II.8.3-2a, II.8.3-2b, II.8.3-3a, II.8.3-3b, II.8.3-3c, II.8.3-4a, II.8.3-4b e II.8.3-4c**, listados a seguir, que contemplam os resultados registrados, em nível mundial, abrangendo o período de 1980 a 1997. Ressalta-se que o banco de dados WOAD só possui registros de acidentes desagregados por tipo de unidade para as atividades de perfuração. Para os acidentes ocorridos em atividades de produção os dados do WOAD são agregados, referindo-se a todos os tipos de unidade que atuam na atividade.

- Tipo de Acidente x Tipo de Unidade: N^o de ocorrências por 1.000 unidades/ano.
 - Unidades fixas e móveis.
 - Unidades móveis.
- Tipo de Unidade x Grau de Danos: N^o de acidentes e incidentes por 1.000 unidades/ano.
 - Unidades fixas e móveis.
 - Unidades móveis.
- Modo de Operação x Grau de Danos: N^o de acidentes e incidentes.
 - Unidades fixas e móveis.
 - Unidades fixas.
 - Unidades móveis.
- Tipo de Vazamento x Dimensão do Derramamento: N^o de acidentes e incidentes com liberação.
 - Unidades fixas e móveis
 - Unidades fixas
 - Unidades móveis

As seguintes premissas estão contidas na formulação dessas séries de dados:

- O n^o de unidades-ano foi obtido, considerando-se todas unidades disponíveis no mercado mundial, independentemente de estarem operando ou ociosas.
- Um único acidente ou incidente pode resultar em um número elevado de ocorrências (acidentes resultantes).

a) Tipo de Acidente x Tipo de Unidade - N^o de ocorrências por 1.000 unidades/ano.

QUADRO II.8.3-1a - UNIDADES FIXAS E MÓVEIS, MUNDO INTEIRO (1980-97)
TIPO DE ACIDENTE X TIPO DE UNIDADE – N^o DE OCORRÊNCIAS POR 1.000 UNIDADES/ANO

TIPO DE ACIDENTE	TIPO DE UNIDADE	
	UNIDADES MÓVEIS	UNIDADES FIXAS
Falha da Ancoragem	8,35	-
Blowout	10,73	0,88
Emborcamento	6,56	0,45
Colisão	2,78	0,52
Contato	11,53	0,45
Acidentes com guindaste	4,07	0,64
Explosão	2,78	1,39
Queda de Carga	8,05	1,07
Incêndio	13,02	7,30
Afundamento	5,27	0,16
Encalhe	3,18	-
Acidente com Helicóptero	0,60	0,13
Inundação	3,28	0,04
Adernamento	5,86	0,07
Falhas de Máquinas	1,39	-
Fora de posição	11,53	-
Derrame/liberação	9,44	9,93
Dano Estrutural	17,09	0,57
Acidente de reboque	5,86	-
Problemas no poço	14,01	1,28
Outros	2,48	0,54

QUADRO II.8.3-1b: UNIDADES MÓVEIS, MUNDO INTEIRO (1980-97) – TIPO DE ACIDENTE X TIPO DE UNIDADE – N^o DE OCORRÊNCIAS POR 1.000 UNIDADES-ANO (ATUANDO SOMENTE EM PERFURAÇÃO)

TIPO DE ACIDENTE	TIPO DE UNIDADE					TOTAL (TODOS TIPOS)
	JACKUP	SEMI - SUBMERSÍVEL	SUBMERSÍVEL	NAVIO DE PERFURAÇÃO	BARÇAÇA DE PERFURAÇÃO	
Falha da Ancoragem	1,77	26,67	12,9	6,67	-	8,35
Blowout	9,47	13,74	8,66	10,00	13,26	10,73
Emborcamento	8,51	1,21	4,33	8,33	7,58	6,56
Colisão	1,77	4,04	8,66	3,33	5,68	2,78
Contato	9,31	16,97	8,66	16,67	7,58	11,53
Acidentes com guindaste	1,77	10,91	4,33	3,33	-	4,07
Explosão	2,25	3,64	8,66	1,67	3,79	2,78
Queda de Carga	4,66	18,59	8,66	6,67	-	8,05
Incêndio	9,15	20,61	17,32	13,33	20,83	13,02
Afundamento	6,58	1,62	4,33	5,00	7,58	5,27

continua

continuação

TIPO DE ACIDENTE	TIPO DE UNIDADE					
	JACKUP	SEMI - SUBMERSÍVEL	SUBMERSÍVEL	NAVIO DE PERFURAÇÃO	BARCAÇA DE PERFURAÇÃO	TOTAL (TODOS TIPOS)
Encalhe	1,93	6,87	4,33	1,67	1,89	3,18
Acidente com Helicóptero	0,64	0,81	-	-	-	0,60
Inundação	2,09	6,06	4,33	3,33	3,79	3,28
Adernamento	6,90	4,04	4,33	6,67	1,89	5,86
Falhas de Máquinas	0,48	1,21	-	11,67	1,89	1,39
Fora de posição	8,19	23,43	8,66	8,33	1,89	11,53
Derrame / liberação	4,17	25,05	8,66	3,33	5,68	9,44
Dano Estrutural	21,67	7,68	-	20,00	7,58	17,09
Acidente de reboque	4,50	11,72	4,33	1,67	1,89	5,86
Problemas no poço	10,76	24,65	-	11,67	9,47	14,01
Outros	1,61	5,66	-	1,67	-	2,48

Tipologias de acidentes considerados pelo WOAD:

- **Falha de ancoragem:** Problemas com âncoras/linhas de ancoragem, sistemas de amarração e equipamentos de içamento de âncoras.
- **Blowout** (erupção do poço): Fluxo descontrolado de gás, óleo e/ou outros fluidos provenientes do reservatório.
- **Emborcamento:** Perda de estabilidade da plataforma com conseqüente emborcamento da mesma;
- **Colisão** - Contato acidental entre unidade marítima e embarcação em trânsito, quando pelo menos uma delas é autopropelida ou está sendo rebocada. Também estão incluídas colisões com pontes, passadiços, etc., e com navios engajados na atividade *offshore* de outras plataformas que não a afetada e entre duas instalações *offshore*.
- **Contato:** Contato acidental/colisão entre embarcações de visita, relacionadas com a atividade da unidade marítima afetada (embarcações de suprimento/abastecimento, embarcações de apoio) e a referida unidade marítima. Estão também incluídas colisões entre unidades marítimas, quando é previsto que as duas sejam localizadas próximas.
- **Acidente com guindaste:** Qualquer evento envolvendo guindastes, guinchos ou qualquer outro equipamento de içamento.
- **Explosão:** Explosão.
- **Queda de carga/objeto:** Queda de cargas ou objetos suspensos por guindaste, guincho ou qualquer outro equipamento de içamento. As quedas de guindaste ou botes salva-vidas no mar, além de homem ao mar estão incluídos nestes registros.

- **Incêndio:** Incêndio.
- **Afundamento:** Perda de flutuação ou afundamento da instalação.
- **Encalhe:** Contato da unidade flutuante com o fundo do mar.
- **Acidente com helicóptero:** Acidentes com helicóptero no heliponto ou em contato com a instalação.
- **Inundação:** Entrada de água na unidade ou enchimento de compartimentos causando perda potencial de flutuação ou problemas de estabilidade.
- **Adernamento:** Inclinação descontrolada da instalação.
- **Falha de máquina:** Falha de motores ou propulsores, incluindo sistemas de controle.
- **Fora de posição:** Perda não intencional do posicionamento previsto da instalação, ou a deriva fora de controle.
- **Derrame/liberação:** Liberação de líquido ou gás nas proximidades da unidade marítima, proveniente de equipamento, embarcação ou tanques, com potencial de causar poluição e/ou riscos de incêndio e/ou explosão.
- **Danos estruturais:** Quebra ou fraturas por fadiga de suportes ou elementos estruturais (em geral, mas não necessariamente causados por condições de tempo).
- **Acidente de reboque:** Falha ou ruptura do cabo de reboque.
- **Problemas no poço:** Problema acidental com o poço, isto é, perda de uma barreira (coluna hidrostática) ou outros problemas no poço.
- **Outros:** Outros eventos que não um dos supra-relacionados

b) Tipo de Unidade x Grau de Danos – N^o de ocorrências por 1.000 unidades/ano

QUADRO II.8.3-2a: UNIDADES FIXAS E MÓVEIS, MUNDO INTEIRO (1980-97)
TIPO DE UNIDADE X GRAU DE DANOS – N^o DE OCORRÊNCIAS POR 1.000 UNIDADES/ANO

GRAU DO DANO	TIPO DE UNIDADE	
	UNIDADES MÓVEIS	UNIDADES FIXAS
Perda Total	7,55	0,16
Dano Severo	8,94	1,13
Dano Significativo	24,45	1,50
Dano Médio	16,79	2,91
Dano Insignificante	33,29	11,89
Total	91,02	17,59

QUADRO II.8.3-2b: UNIDADES MÓVEIS, MUNDO INTEIRO (1980-97) – TIPO DE UNIDADE X GRAU DE DANOS – Nº DE OCORRÊNCIAS POR 1.000 UNIDADES-ANO. (ATUANDO SOMENTE EM PERFURAÇÃO)

GRAU DO DANO	TIPO DE UNIDADE					
	JACKUP	SEMI - SUBMERSÍVEL	SUBMERSÍVEL	NAVIO DE PERFURAÇÃO	BARCAÇA DE PERFURAÇÃO	TOTAL (TODOS TIPOS)
Perda Total	8,99	2,42	4,33	6,67	17,05	7,55
Dano Severo	9,79	6,46	12,99	6,67	11,36	8,94
Dano Significativo	21,19	33,94	30,30	25,00	15,15	24,45
Dano Médio	10,27	31,11	8,66	35,00	9,47	16,79
Dano Insignificante	18,78	84,44	12,99	19,99	-	33,29
Total	69,02	158,37	69,27	83,34	53,03	91,02

Graus de severidade considerados pelo WOAD:

- **Perda total:** Perda total da unidade, incluindo perda construtiva total do ponto de vista do seguro da plataforma;
- **Danos severos:** Danos severos em um ou mais módulos da unidade; grande/médio dano em componentes estruturais; danos maiores em vários equipamentos essenciais;
- **Danos significativos:** Danos sérios/significativos em módulos e áreas locais da unidade; danos menores em componentes estruturais; danos significativos em um único equipamento essencial;
- **Danos menores:** Dano menor em um único equipamento essencial; danos em vários equipamentos não essenciais; danos a componentes não estruturais;
- **Danos insignificantes:** Danos insignificantes ou nenhum dano; danos a partes de equipamentos não essenciais; danos a cabos de reboque e geradores.

c) Modo de Operação x Grau de Danos – Nº de acidentes/incidentes:

QUADRO II.8.3-3a: TODAS UNIDADES, MUNDO INTEIRO (1980-97) MODO DE OPERAÇÃO X GRAU DE DANOS – Nº DE ACIDENTES OU INCIDENTES

MODO DE OPERAÇÃO	GRAU DE DANOS					TOTAL
	PERDA TOTAL	DANO SEVERO	DANO SIGNIFICANTE	DANO MENOR	DANO INSIGNIFICANTE	
Perfuração	34	33	120	108	332	627
Ociosa	5	8	16	19	8	56
Operação	17	24	45	38	119	243
Produção	10	108	161	260	998	1537
Construção	3	14	20	8	13	58
Suporte	14	15	32	31	20	112
Transferência	26	25	53	28	56	188
Outros	1	6	10	16	13	46
Total	110	233	457	508	1559	2867

Nota: Dada à metodologia de agrupamento de diversas fontes de dados, o total individual de registros de acidentes, em unidades fixas e móveis, apresenta pequenas diferenças.

QUADRO II.8.3-3b: UNIDADES FIXAS, MUNDO INTEIRO (1980-97)
MODO DE OPERAÇÃO X GRAU DE DANOS – Nº DE ACIDENTES OU INCIDENTES

MODO DE OPERAÇÃO	GRAU DE DANOS					TOTAL
	PERDA TOTAL	DANO SEVERO	DANO SIGNIFICANTE	DANO MENOR	DANO INSIGNIFICANTE	
Perfuração	3	9	9	22	114	157
Ociosa	2	1	1	-	-	4
Operação	-	3	3	15	78	99
Produção	9	92	124	243	966	1434
Construção	2	6	10	5	8	31
Suporte	-	1	1	4	8	14
Transferência	-	-	-	-	-	-
Outros	-	1	2	1	12	16
Total	16	113	150	290	1186	1755

QUADRO II.8.3-3c: UNIDADES MÓVEIS, MUNDO INTEIRO (1980-97)
MODO DE OPERAÇÃO X GRAU DE DANOS – Nº DE ACIDENTES OU INCIDENTES

MODO DE OPERAÇÃO	GRAU DE DANOS					TOTAL
	PERDA TOTAL	DANO SEVERO	DANO SIGNIFICANTE	DANO MENOR	DANO INSIGNIFICANTE	
Perfuração	30	24	110	85	216	465
Ociosa	3	7	12	16	8	46
Operação	13	18	39	17	35	122
Produção	1	2	7	9	15	34
Construção	1	5	2	1	3	12
Suporte	7	9	20	10	7	53
Transferência	20	21	50	21	50	162
Outros	1	4	6	10	1	22
Total	76	90	246	169	335	916

Critérios considerados pelo WOAD:

- **Perfuração:** Atividade principal relacionada à perfuração incluindo desenvolvimento, exploração.
- **Ociosa:** Unidade Ociosa, parada.
- **Operação:** Unidade em atividade de testes, completação, abandono, mobilização, desmobilização ou carregamento.
- **Produção:** Unidade cuja atividade principal esta relacionada à produção e injeção.
- **Construção:** Unidade em construção.
- **Suporte:** Unidade engajada em atividade de suporte, por ex.: acomodações.
- **Transferência:** Transferência da unidade seja flutuando ou em navio ou barca.

d) Tipo de Vazamento x Dimensão do Derramamento – Nº de acidentes / incidentes com liberação

QUADRO II.8.3-4a: TODAS UNIDADES, MUNDO INTEIRO (1980-97) – TIPO DE VAZAMENTO X DIMENSÃO DO VAZAMENTO – Nº DE ACIDENTES/INCIDENTES COM LIBERAÇÃO

TIPO DE LIBERAÇÃO	DIMENSÃO DA LIBERAÇÃO						TOTAL
	PEQUENA < 9 T	MODERADA 10-100 T	SIGNIFICATIVA 100-1.000 T	GRANDE 1.000-10.000 T	MUITO GRANDE > 10.000 T	DESCONHECIDA	
Óleo Cru	105	25	14	7	1	30	182
Óleo e gás	82	3	6	5	7	51	154
Gás	538	4	11	2	1	222	778
Óleo Leve	201	36	6	2	-	15	260
Produtos Químicos	21	5	1	-	-	4	31
Outros	17	1	1	-	-	2	21
Total	964	74	39	16	9	324	1426

Nota: Dada à metodologia de agrupamento de diversas fontes de dados, o total individual de registros de acidentes, em unidades fixas e móveis, apresenta pequenas diferenças.

QUADRO II.8.3-4b: UNIDADES FIXAS, MUNDO INTEIRO (1980-97) TIPO DE VAZAMENTO X DIMENSÃO DO VAZAMENTO – Nº DE ACIDENTES/INCIDENTES COM LIBERAÇÃO

TIPO DE LIBERAÇÃO	DIMENSÃO DA LIBERAÇÃO						TOTAL
	PEQUENA < 9 T	MODERADA 10-100 T	SIGNIFICATIVA 100-1.000 T	GRANDE 1.000-10.000 T	MUITO GRANDE > 10.000 T	DESCONHECIDA	
Óleo Cru	82	13	54	2	1	19	122
Óleo e gás	71	2	4	2	2	35	116
Gás	490	4	8	-	-	153	655
Óleo Leve	159	28	2	1	-	11	201
Produtos Químicos	16	4	1	-	-	3	24
Outros	9	-	1	-	-	2	12
Total	827	51	21	5	3	223	1130

QUADRO II.8.3-4c: UNIDADES MÓVEIS, MUNDO INTEIRO (1980-97) TIPO DE VAZAMENTO X DIMENSÃO DO VAZAMENTO – Nº DE ACIDENTES/INCIDENTES COM LIBERAÇÃO

TIPO DE LIBERAÇÃO	DIMENSÃO DA LIBERAÇÃO						TOTAL
	PEQUENA < 9 T	MODERADA 10-100 T	SIGNIFICATIVA 100-1.000 T	GRANDE 1.000-10.000 T	MUITO GRANDE > 10.000 T	DESCONHECIDA	
Óleo Cru	6	-	2	-	-	5	13
Óleo e gás	9	-	1	2	5	13	30
Gás	43	-	3	2	1	60	109
Óleo Leve	37	7	3	-	-	4	51
Produtos Químicos	5	1	-	-	-	1	7
Outros	8	1	-	-	-	-	9
Total	108	9	9	4	6	83	219

II.8.3.3 *Análise dos Dados do WOAD*

II.8.3.3.1 **Tipo de Acidente x Tipo de Unidade**

Esta é uma das séries de maior interesse para esta análise, pois apresenta as freqüências de ocorrência dos diversos tipos de acidentes em unidades fixas e móveis.

Dada as características das unidades móveis, alguns tipos de acidentes/incidentes, são exclusivos deste tipo de unidade, como falhas de ancoragem, encaixe, fora de posição, etc.

Os dados contidos no WOAD, para estes acidentes em unidades móveis no período considerado mostra que a freqüência acumulada destes, alcança um valor significativo de 30,31 ocorrências por 1.000 unidades/ano.

Outros índices de interesse nesta análise indicam que a freqüência de ocorrências de praticamente todos os tipos de acidentes comuns a ambos tipos de unidades é muitas vezes superior em unidades móveis, com exceção aos “Derrame/Liberação”, de maior interesse para este estudo, onde os acidentes com unidades fixas é cerca de 5% superior ao das móveis.

Em “Problemas de Poço” e “Blowout”, em que podem ocorrer grandes liberações, as unidades fixas apresentam índices sensivelmente menores do que as móveis (1,28 x 14,01 e 0,88 x 10,73 ocorrências por 1.000 unidades ano, respectivamente).

Em unidades fixas, as maiores freqüências de acidentes foram constatadas em “Derrame/Liberação” e “Incêndio”, enquanto nas móveis, os “Danos Estruturais”, “Problema no Poço”, “Incêndio”, “Contato”, “Fora de Posição” e “Blowout”, possuem freqüências superiores as do “Derrame/Liberação”.

Os dados de freqüência de acidentes por tipo de unidade móvel são apresentados apenas a título ilustrativo, dado que, como ressaltado no início, o WOAD não colecionou dados de unidades de produção por tipos de unidade.

Nas páginas seguintes são apresentados estes dados em forma gráfica (**Figuras II.8.3-1 e II.8.3-2**), para uma melhor visualização.

- Blowout
- Emborcamento
- Colisão
- Contato
- Acidentes com Guindaste
- Explosão
- Queda de Carga
- Incêndio
- Afundamento
- Acidentes com Helicóptero
- Inundação
- Adernamento
- Derrame/Liberação
- Dano Estrutural
- Problemas no Poço
- Falha na Ancoragem
- Encalhe
- Falhas de Máquinas
- Fora de Posição
- Acidente de Rebouque
- Outros

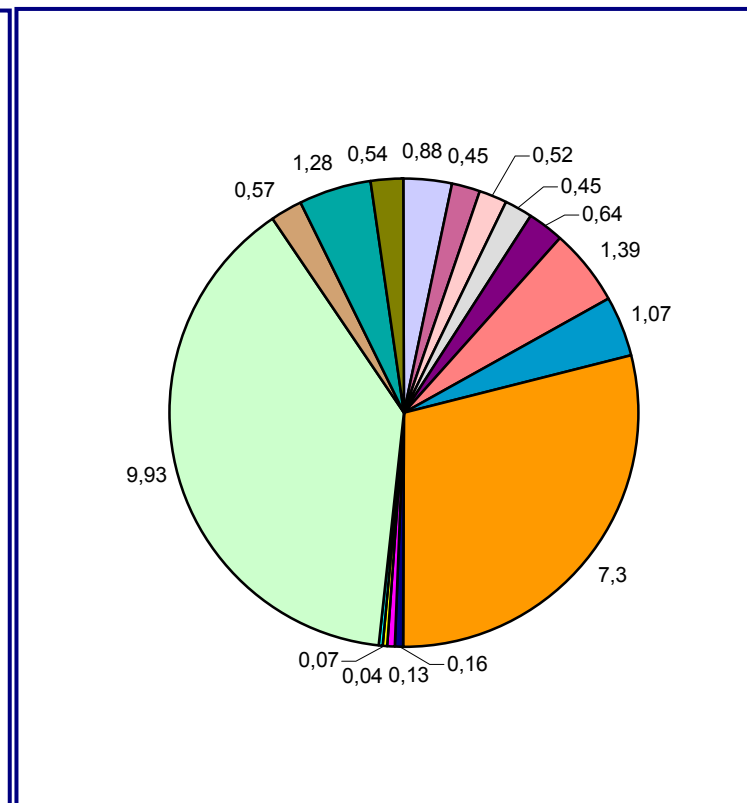
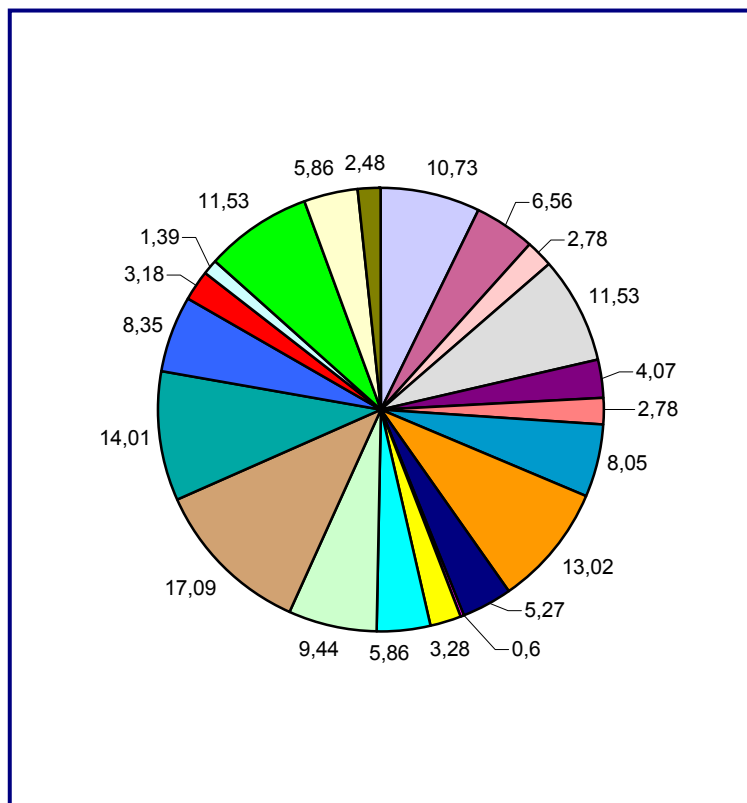


FIGURA II.8.3-1: FREQUÊNCIA DE ACIDENTES - UNIDADES MÓVEIS - Ocorrências por 1000 Unidades/ano

FIGURA II.8.3-2: FREQUÊNCIA DE ACIDENTES - UNIDADES FIXAS - Ocorrências por 1000 Unidades/ano

II.8.3.3.2 Tipo de Unidade x Grau de Danos

Nesta outra série de dados de frequência de ocorrências fornecida pelo WOAD (**Quadro II.8.3-3c**), observa-se, também, que as frequências de ocorrências das diversas categorias de grau de danos decorrentes de acidentes, estes são significativamente superiores em unidades móveis, aos observados em instalações fixas.

Como na série anterior, as frequências de acidentes, nos diversos tipos de unidades móveis, referem-se exclusivamente a unidades em atividades de perfuração.

a) Grau de Danos x Modo de Operação:

Independente do tipo de unidade observa-se que a maior parcela de acidentes com danos de maior significância (Perda total, Dano Severo/Significante), ocorre nas operações de “Produção”, seguidos da “Perfuração” e “Operação” (testes, completação, etc.).

Confrontando estes dados com os de frequência do **Quadro II.8.3-2a**, podemos concluir que estes registros são decorrentes, principalmente, de acidentes com unidades móveis, nestes diferentes modos de operação.

Em plataformas fixas, 80,6% dos acidentes de maior significância ocorrem na fase de “Produção”, enquanto nas móveis, a parcela de maior significância na fase de “Perfuração”.

II.8.3.3.3 Tipo de Vazamento x Dimensão da Liberação

Como pode ser observado no **Quadro II.8.3.4a**, os acidentes mais comuns com liberação, contemplam vazamentos de gás, representando cerca de 52,2% das ocorrências, considerando todos os tipos de unidades. Apenas as pequenas liberações de gás representam cerca de 37,7% dos registros totais.

Liberações de dimensão conhecida superior a cerca de 100 toneladas de produtos, representam cerca de 4,5% dos registros coletados, para todos tipos de unidades.

Já no **Quadro II.8.3-4b**, observa-se que nas unidades fixas, os registros de liberações deste porte correspondem a 2,6%, enquanto para as móveis a 8,7% dos vazamentos

II.8.3.4 Estudos do HSE

a) *Accident Statistics for Mobile Offshore Units on the UK Continental Shelf 1980-1998, Offshore Technology Report 2.000/091*

O DNV, Det Norske Veritas desenvolveu para o HSE Health and Safety Executive do Reino Unido, um trabalho destinado a avaliar as freqüências de acidentes e incidentes ocorridos em unidades móveis, envolvidas em atividades de exploração de óleo e gás na Plataforma Continental do Reino Unido (UKCS), no período de 1980 a 1998.

Os seguintes bancos de dados foram utilizados para esta análise:

- *FOCUS (UK HSE - Field Operations Division).*
- *Sun Safety System (UK HSE - Offshore Safety Division), SSS.*
- *MAIB accident database (UK Marine Accidents Investigation Bureau).*
- *Offshore Blowout Database (SINTEF, Norway).*
- *Worldwide Offshore Accident Databank WOAD (Det Norske Veritas DNV, Norway).*

O **Quadro II.8.3-5**, a seguir, sumariza para unidades móveis de produção, o resultado da pesquisa, indicando as freqüências de acidentes por ano, considerando os dados do WOAD, do SSS e da combinação de todos bancos de dados descritos acima.

**QUADRO II.8.3-5: RESULTADO DA PESQUISA PARA UNIDADES MÓVEIS DE PRODUÇÃO
FREQÜÊNCIAS DE ACIDENTES POR ANO**

FONTE / PERÍODO	MOPUS			MONOHULLS		
	WOAD	SSS	TODOS BANCOS DE DADOS	WOAD	SSS	TODOS BANCOS DE DADOS
1980-89	0,300	2,519	2,690	-	0,414	0,414
1990-98	0,096	1,968	2,007	0,139	2,004	2,142
1980-98	0,159	2,14	2,219	0,117	1,748	1,864

MOPU's - Auto-elevatórias, Plataforma semi-submersível e TLP's

Monohulls – FPSO's e FSU's (Unidades flutuantes de produção, estocagem e transferência, ou apenas estocagem)

O próprio trabalho ressalta a diferença do número de acidentes, reportados logo após as freqüências associadas, quando comparados aos diferentes bancos de dados, devido, principalmente, às diferenças de metodologia de aquisição desses dados.

Considerando todas as unidades móveis, no período de 1990 a 1998, por exemplo, o trabalho constata que a freqüência calculada a partir da combinação de todos bancos de dados é cerca de 20 vezes maior do que a apresentada no WOAD.

No **Quadro II.8.3-6**, a seguir, são apresentados os resultados do estudo, com relação a FPSO's nos anos de 1997, 1998 e nos períodos de 1980 a 1998 e de 1990 a 1998, utilizando-se dados provenientes da combinação dos diversos bancos de dados.

**QUADRO II.8.3-6: Nº DE OCORRÊNCIAS POR UNIDADE ANO
 PLATAFORMA CONTINENTAL DO REINO UNIDO - COMBINAÇÃO DE FONTES DE DADOS**

TIPO DE ACIDENTE	ANO				PERÍODO			
	1997		1998		1990/98		1980/98	
	N	F	N	F	N	F	N	F
Falha da Ancoragem					06	0,196	06	0,186
Blowout								
Emborcamento								
Colisão								
Contato	01	0,152	02	0,211	06	0,196	06	0,186
Acidentes com guindaste	10	1,520	03	0,316	21	0,687	21	0,650
Explosão					02	0,065	02	0,062
Queda de Carga	10	1,520	05	0,526	25	0,818	25	0,773
Incêndio			01	0,105	10	0,327	10	0,309
Afundamento								
Encalhe								
Acidente com Helicóptero					01	0,033	01	0,031
Inundação								
Adernamento								
Falhas de Máquinas								
Fora de posição					01	0,033	01	0,031
Derrame/liberação	04	0,608	11	1,158	52	1,700	52	1,608
Dano Estrutural			01	0,105	03	0,098	03	0,093
Acidente de reboque								
Problemas no poço								
Outros	01	0,152			06	0,196	06	0,186

N = Nº de acidentes

F = Frequência Anual de Acidentes

Observa-se que em acidentes com derramamento as frequências de registros nos anos de 1997 e 1998, são inferiores aos dos dois períodos considerados, já se constatando uma redução neste tipo de acidente.

Este estudo também analisou, comparativamente, acidentes ocorridos em FPSO's, segundo o tipo de construção, conforme **Quadro II.8.3-7**, a seguir:

QUADRO II.8.3-7: Nº DE OCORRÊNCIAS POR UNIDADE ANO - TIPO DE ACIDENTE X TIPO DE CONSTRUÇÃO PLATAFORMA CONTINENTAL DO REINO UNIDO - COMBINAÇÃO DE FONTES DE DADOS

TIPO DE ACIDENTE	TIPO DE CONSTRUÇÃO			
	CONSTRUÍDOS PARA A ATIVIDADE		CONVERTIDOS	
	N	F	N	F
Falha da Ancoragem	06	0,238		
Blowout				
Emborcamento				
Colisão				
Contato	06	0,238		
Acidentes com guindaste	18	0,715	03	0,418
Explosão	02	0,079		
Queda de Carga	22	0,874	03	0,418
Incêndio	08	0,318	02	0,279
Afundamento				
Encalhe				
Acidente com Helicóptero	01	0,040		
Inundação				
Aderamento				
Falhas de Máquinas				
Fora de posição	01	0,040		
Derrame/liberação	48	1,908	04	0,558
Dano Estrutural	03	0,119		
Acidente de reboque				
Problemas no poço				
Outros	05	0,199		

N = Nº de acidentes

F = Frequência Anual de Acidentes

Observa-se que o Nº e a frequência de acidentes em unidades construídas para este fim, é superior ao das unidades convertidas.

- b) *Research Report 047, HSE Health & Safety Executive, Analysis of accident statistics for floating monohull and fixed installations, 2003.*

O HSE desenvolveu em 2003 uma análise de estatísticas de acidentes/incidentes em unidades flutuantes e fixas relativas ao período de 1996 a 2002 na Plataforma Continental do Reino Unido.

Neste estudo se constatou que cerca de 20% dos acidentes com FPSO's são específicos deste tipo de unidade móvel. Pela metodologia adotada, observou-se que destes, 33% são atribuídos a *Risers/Swivels/Turrets*, 22% as operações de descarga/transferência de óleo (*Offloading*), 15% as condições adversas do tempo, 11% de colisões/estabilidade da unidade, 10% aos sistemas navais, e 9% a incidentes de ancoragem e perda de posição.

Observou-se ainda que no período mais recente, de 1999 a 2002, os índices de acidentes apresentaram uma tendência de redução, tanto para os FPSO's quanto para os outros tipos de instalações avaliadas (fixas e móveis). Atualmente os índices de acidentes com unidades móveis são equiparáveis aos das fixas, enquanto no período anterior analisado, estes índices eram muito superiores, inclusive para FPSO's.

No período de 2000 a 2001, o maior número de registros de ocorrências perigosas para todos tipos de unidades referiu-se à liberação de hidrocarbonetos, contemplando cerca de 37% dos acidentes/incidentes anotados. Para FPSO's, o índice foi superior, com cerca de 48% dos registros, porém em níveis bem mais próximos, conforme discutido no **Item II.8.3.5 Conclusões**, apresentado a seguir.

A análise de acidentes com danos estruturais, que eram muito superiores em unidades móveis, após a adoção de ações efetivas para solução dos problemas tornaram as taxas de incidentes em FPSO's, similares às de outras instalações.

II.8.3.5 Conclusões

O WOAD mantém-se como a maior fonte de dados de estudos históricos e estatísticos relacionados a acidentes/incidentes em operações *offshore* do mundo. Possui metodologia para tipificação de acidentes que serve de referência para todos os estudos realizados nessa área, bem como uma coleção de dados relativos a 27 anos de operações *offshore* na área de atividades de produção de petróleo. No entanto a não atualização de sua base de dados vem se tornando um problema, uma vez que deixa de refletir a evolução das tecnologias que contribuem para redução de acidentes.

Estudos recentes, como os do HSE que foram considerados nesta análise histórica, indicam que as ações para redução de frequências de acidentes/incidentes, através do gerenciamento de riscos, vêm reduzindo sensivelmente a ocorrência de eventos perigosos, acidentes e suas conseqüências.

No WOAD, por exemplo, a ocorrência de acidentes com dano estrutural em unidades móveis representava uma frequência de 17,09 por 1.000 unidades ano, contra 0,57 por 1.000 unidades ano para as unidades fixas, ou seja, quase 30 vezes superior.

Os estudos do HSE mencionam outras fontes de dados, onde este índice era muitas vezes maior. No entanto, o estudo realizado com dados de período mais recente conclui que hoje, estes índices se equivalem.

A diferença entre as metodologias dos estudos disponíveis, associada à limitada abrangência geográfica da fonte de dados e à diferenciação das tipologias

acidentais consideradas não permite uma comparação direta de seus resultados. Porém tais estudos fornecem um forte indício da efetividade dos esforços que vêm sendo desenvolvidos, para a redução de riscos na exploração *offshore* de petróleo, assim como sugerem taxas de redução de frequência dos diferentes tipos de acidente, devido à incorporação do gerenciamento de riscos.

II.8.4 IDENTIFICAÇÃO DOS EVENTOS PERIGOSOS

Para a elaboração da Análise dos Riscos Ambientais, foi utilizada a técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR) - (*Preliminary Hazard Analysis* - PHA).

Este estudo objetivou avaliar os riscos usualmente envolvidos nas atividades de instalação, perfuração e produção, bem como nas operações de apoio para atender às diferentes fases da atividade. Tal análise foi realizada a partir da identificação dos eventos perigosos mais críticos, cujas causas têm origem nas unidades e sistemas das atividades a serem desenvolvidas no *Campo de Polvo*.

A análise de riscos considerou como causas passíveis de geração de riscos ambientais aquelas classificadas como inerentes ao processo, decorrentes de falhas no seu desenvolvimento (como falhas mecânicas) e outras consideradas externas a ele, como quedas de objeto, colisão e falhas humanas.

Na análise qualitativa de riscos, as planilhas da APR foram divididas por atividade, unidade e sistema de acordo com a seguinte ordem:

ATIVIDADE	UNIDADE	SISTEMA
• Apoio:	Helicóptero de Apoio	Transporte, Suprimentos
	Embarcações de Apoio	
• Instalação:	Embarcações especiais	Lançamento de Linhas
		Instalação da Plataforma
		Instalação do FPSO
	Interligação	Linhas de escoamento
• Perfuração:	Plataforma Fixa	Fluido de Perfuração
		Execução do Poço
		Óleo Diesel e QAV
		Efluentes oleosos

ATIVIDADE	UNIDADE	SISTEMA
• Produção:	Plataforma Fixa	Recebimento da Produção dos Poços
		Filtração e Bombeamento do Óleo
		Manutenção da Linha de Produção
		Óleo Diesel e QAV
		Efluentes oleosos
	Interligação	Linhas Plataforma Fixa / FPSO
	FPSO	Recebimento da Produção
		Separação e Tratamento
		Estocagem de Óleo
		<i>Offloading</i>
Operação com Produtos Químicos		
Óleo Diesel e QAV		
Desativação	Plataforma Fixa	Tamponamento e Abandono dos Poços
	Interligações	Limpeza das Linhas
	FPSO	Desconexão e desativação

II.8.4.1 Descrição das Operações

O empreendimento contemplará, inicialmente, a atividade de lançamento de linhas que interligarão a plataforma fixa ao FPSO no fundo do mar, e o posicionamento, lançamento e fixação da jaqueta da plataforma fixa na locação. Em seguida serão instalados os conveses (*decks*) e unidades de superfície (*topsides*), incluindo os módulos da sonda de perfuração.

Nesta etapa, os poços não se encontrarão perfurados, e possíveis derramamentos de óleo no mar são exclusivamente relativos às embarcações que realizam as operações de transporte, lançamento de estruturas e instalação.

Os poços serão perfurados através da sonda de perfuração, instalada na plataforma fixa. Neste tipo de plataforma, os riscos de derramamento são significativamente inferiores aos comumente observados em unidades móveis, conforme demonstram os dados da Análise Histórica (**Seção II.8.3**). Além disso, conforme ressaltado na **Seção II.8.2** (*Estudo da Possibilidade de Ocorrência de Zonas de Alta Pressão*), a pressão dos reservatórios de hidrocarbonetos do *Campo de Polvo* é baixa, o que justifica a reduzida possibilidade de ocorrências de *blowout*.

Para a etapa de produção, será utilizado um FPSO que será ancorado através de um *turret*, que permite ao navio girar em torno do mesmo. As linhas de

transferência de produção e de injeção de água que conectam a plataforma fixa ao FPSO chegam ao último através deste *turret*. O FPSO será responsável pelo processo de separação gás/óleo/água, sendo o óleo estocado exportado periodicamente numa operação de transferência para um navio aliviador (“*offloading*”).

Após um período estimado de 7 anos de produção, deverá ocorrer a desativação da operação no *Campo de Polvo*.

Embarcações de suprimento, abastecimento, transporte e helicópteros serão empregados para suprir as unidades nas diferentes fases da operação, inclusive as embarcações especializadas (de transporte, lançamento de linhas, ancoragem do FPSO e instalação da plataforma fixa).

II.8.4.2 Metodologia de Análise de Risco

A metodologia utilizada para realização da APR compreende o preenchimento de uma planilha-padrão, onde através da avaliação da tríade atividade-unidade-sistema das instalações e operações, especialistas da área identificam os eventos acidentais que possam acarretar situações de risco, com conseqüências ambientais danosas. A planilha utilizada nesta APR possui oito colunas. Nas três primeiras foram identificados os perigos e descritas suas causas e conseqüências. Nesta análise, são estimadas as freqüências de ocorrência das hipóteses acidentais, as quais posteriormente são confrontadas com dados da Análise Histórica, para sua consolidação. Os riscos das diferentes Hipóteses Acidentais foram categorizados, conforme os **Quadros II.8.4-1** e **II.8.4-2**, apresentados a seguir.

QUADRO II.8.4-1: CATEGORIA DE CONSEQÜÊNCIAS

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
I Desprezível	Nenhum dano ou dano não mensurável.
II Marginal	Danos irrelevantes ao meio ambiente.
III Crítica	Possíveis danos ao meio ambiente, devido as liberações de substâncias químicas, tóxicas, ou inflamáveis. Pode provocar impactos ambientais com tempo reduzido de recuperação.
IV Catastrófica	Impactos ambientais devido as liberações de substâncias químicas, tóxicas, ou inflamáveis. Pode provocar impactos ambientais com tempo de recuperação elevado.

QUADRO II.8.4-2: CATEGORIA DE PROBABILIDADE

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
A Provável	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação
B Razoavelmente Provável	Esperado de ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação
C Remota	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação
D Extremamente Remota	Teoricamente possível, porém extremamente pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.

Após o preenchimento das planilhas de APR, é elaborado o gráfico cartesiano denominado Matriz Referencial de Risco (**Figura II.8.4-1**). Este é a representação gráfica dos pares ordenados “Categoria de Probabilidade” e “Categoria de Conseqüência”, obtidos para cada hipótese. Este gráfico fornece a resultante dos perigos avaliados e serve como um instrumento de planejamento.

FIGURA II.8.4-1: MATRIZ REFERENCIAL DE RISCO

Categorias		DESPREZÍVEL (I)	MARGINAL (II)	CRÍTICA (III)	CATASTRÓFICA (IV)
PROBABILIDADE	PROVÁVEL (A)	RM	RM	RA	RA
	RAZOAVELMENTE PROVÁVEL (B)	RB	RM	RM	RA
	(C)	RB	RB	RM	RM
	EXTREMAMENTE REMOTA (D)	RB	RB	RB	RM

RB – RISCO BAIXO, RM – RISCO MÉDIO E RA – RISCO ALTO

Nas duas últimas colunas das planilhas APR são identificadas as Hipóteses Acidentais e indicadas as medidas preventivas e mitigadoras recomendadas.

II.8.4.3 Aplicação do Método

A seguir, são apresentadas as planilhas de APR elaboradas para as diferentes atividades, unidades e sistemas (instalação, perfuração, produção e desativação) e as suas correspondentes Matrizes de Riscos (**Figura II.8.4-2**). Os números dentro das células destas matrizes referem-se às quantidades de Hipóteses Acidentais classificadas em cada categoria.

Os riscos identificados nas atividades de Apoio (transporte e suprimento), são comuns a todas as outras atividades, e devem ser consideradas adicionalmente àquelas indicadas nas matrizes abaixo.

FIGURA II.8.4-2: MATRIZ DE RISCOS – APOIO (GERAL)

Categorias		DESPREZÍVEL (I)	MARGINAL (II)	CRÍTICA (III)	CATASTRÓFICA (IV)
		PROBABILIDADE	PROVÁVEL (A)		
RAZOAVELMENTE PROVÁVEL (B)					
REMOTA (C)				1	2
EXTREMAMENTE REMOTA (D)				1	1

FIGURA II.8.4-3: MATRIZ DE RISCOS – INSTALAÇÃO

Categorias		DESPREZÍVEL (I)	MARGINAL (II)	CRÍTICA (III)	CATASTRÓFICA (IV)
		PROBABILIDADE	PROVÁVEL (A)		
RAZOAVELMENTE PROVÁVEL (B)					
REMOTA (C)	1				2
EXTREMAMENTE REMOTA (D)					1

FIGURA II.8.4-4: MATRIZ DE RISCOS – PERFURAÇÃO

Categorias		DESPREZÍVEL (I)	MARGINAL (II)	CRÍTICA (III)	CATASTRÓFICA (IV)
		PROBABILIDADE	PROVÁVEL (A)		1
RAZOAVELMENTE PROVÁVEL (B)	1		2	1	
REMOTA (C)	1				
EXTREMAMENTE REMOTA (D)					1

FIGURA II.8.4-5: MATRIZ DE RISCOS – PRODUÇÃO

Categorias		DESPREZÍVEL (I)	MARGINAL (II)	CRÍTICA (III)	CATASTRÓFICA (IV)
		PROBABILIDADE	PROVÁVEL (A)		
RAZOAVELMENTE PROVÁVEL (B)	4		5	2	1
REMOTA (C)					1
EXTREMAMENTE REMOTA (D)					1

FIGURA II.8.4-6: MATRIZ DE RISCOS – DESATIVÇÃO

Categorias		DESPREZÍVEL (I)	MARGINAL (II)	CRÍTICA (III)	CATASTRÓFICA (IV)
		PROBABILIDADE	PROVÁVEL (A)		
RAZOAVELMENTE PROVÁVEL (B)					
REMOTA (C)				1	
EXTREMAMENTE REMOTA (D)				2	

Foram consideradas como Hipóteses Acidentais de maior significância aquelas cuja classificação de severidade das conseqüências é igual ou superior a Crítica (III e IV). Estas Hipóteses Acidentais estão listadas abaixo por sistema de cada unidade/fase:

a) Apoio:

- HA-1: Queda / Colisão de helicóptero – Erro operacional do equipamento durante a aterrissagem ou decolagem
- HA-2: Queda / Colisão de helicóptero – Choque com guindaste da unidade por erro humano, falha de equipamentos ou condições de tempo adversas
- HA-3: Perda de estabilidade da embarcação – Colisão com outra embarcação por erro humano ou mecânico, ou condições de tempo adversas.
- HA-4: Perda de estabilidade da embarcação – Encalhe por erro humano, falha mecânica ou condições de tempo adversas.
- HA-5: Perda de estabilidade da embarcação – Erro de operação ou de equipamento durante a distribuição de lastro ou carga.

b) Instalação:

- HA-1: Adernamento, emborcamento, afundamento das embarcações de lançamento ou rebocadores – Condições do mar adversas, erro humano ou falha de equipamentos.
- HA-2: Ruptura ou vazamento de casco e tanques das embarcações envolvidas – Contato entre embarcações empregadas na operação.
- HA-3: Ruptura ou vazamento de casco e tanques das embarcações envolvidas – Colisão com outras embarcações.

c) Perfuração:

- HA-3: Descontrole do poço (blowout) – Falha de operação do BOP; kick gerado por peso de lama insuficiente devido a perdas inesperadas de lama de perfuração para formação ou pressão da formação anormalmente maior do que a pressão da coluna de lama; falha do riser ou do revestimento (casing).
- HA-5: Vazamento ou ruptura das linhas, mangotes, vasos, bombas, válvulas ou conexões – Falha de processo, deterioração mecânica, acidente externo ao processo.

d) Produção:

- HA-1: Vazamento/ruptura de risers, manifold, válvulas, conectores - Falha de processo, deterioração mecânica, acidente externo ao processo.
- HA-7: Vazamento ou ruptura de linhas, recebedores, válvulas, flanges, conexões ou acessórios - Falha de processo, deterioração mecânica, quedas de objetos, erros de operação.
- HA-9: Ruptura estrutural de tanques de carga – Condições adversas de mar, colisão/contato com embarcação, falha mecânica, tensionamento por carregamento/descarregamento inadequado.
- HA-10: Falhas no sistema de gás inerte – Falha de processo, deterioração mecânica, fatores externos como erro de operação.
- HA-11: Ruptura do mangote, válvulas e conexões ou contato com aliviador.

d) Desativação:

- HA-1: Derramamento nos tampões de abandono da unidade – Erro operacional.
- HA-2: Ruptura das linhas durante operação de limpeza – Choque com âncoras, erro humano, ou falha de equipamentos.
- HA-3: Contato com embarcações, envolvidas na operação – Erro humano, mecânico ou condições de tempo adversas.

Na coluna Medidas Preventivas / Mitigadoras estão indicadas as ações previstas no capítulo de Gerenciamento de Riscos, para reduzir a mobilidade de ocorrência da Hipótese Acidental e as medidas para mitigação das conseqüências, constantes no Plano de Emergência Individual (PEI) da Unidade.

Em relação às Hipóteses Acidentais com possibilidade de derramamento de óleo, cuja categoria de conseqüências seja desprezível ou marginal (I e II), as ações a serem deflagradas com o acionamento do PEI estão descritas no **Capítulo II.9**.

II.8.5 GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS

II.8.5.1 Medidas para Gerenciamento dos Riscos

Nas planilhas da Análise de Riscos Ambientais, estão indicadas sucintamente as medidas preventivas e mitigadoras dos perigos identificados, por hipótese acidental. Estas medidas destinam-se à redução da frequência de ocorrência dos cenários acidentais (**P**- medidas preventivas) e das conseqüências dos mesmos (**M** - medidas mitigadoras). As medidas de redução dos riscos são sugeridas, prioritariamente, para os eventos cujos riscos são considerados como inaceitáveis.

Embora nenhuma das hipóteses acidentais identificadas neste estudo tenha sido classificada como de **Risco Alto (RA)**, as medidas de mitigação de riscos que serão estabelecidas e adotadas para as diferentes fases da atividade (instalação, perfuração, produção, desativação e as operações de apoio) estão relacionadas a seguir, e deverão fazer parte do Plano de Gerenciamento de Riscos, de modo a garantir a segurança das operações, o nível de riscos ambientais previstos, assim como a permanente busca da sua redução.

Estas medidas, indicadas na APR e reproduzidas no **Quadro II.8.5-1**, estão relacionadas às hipóteses acidentais consideradas, contribuindo para as suas reduções dos riscos. Para o caso específico das embarcações especializadas a serem utilizadas na fase de instalação, estão sendo planejadas recomendações específicas, a serem estabelecidas e implementadas junto às empresas contratadas que operarão estas embarcações e à Autoridade Marítima.

Os programas e procedimentos indicados fazem parte do Sistema de Gerenciamento de Segurança, Saúde e Meio Ambiente da **Devon**, e antes do início da operação, os mesmos serão compatibilizados às suas peculiaridades, sendo verificado o cumprimento dos mesmos no desenvolvimento desta operação, inclusive no que concerne às empresas subcontratadas.

QUADRO II.8.5-1: MEDIDAS PARA O PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

P1	Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas
P2	Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança
P3	Seguir procedimento de contratação de empresas e de mão de obra qualificada
P4	Seguir os procedimentos operacionais estabelecidos para cada atividade
P5	Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores
P6	Seguir programa de treinamento para as situações de emergência
P7	Seguir procedimento de registro e investigação de acidente
PARA A REDUÇÃO DAS CONSEQÜÊNCIAS	
M1	Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI (Capítulo II.9)
M2	Acionar o Plano de Emergência das Embarcações

Conforme recomendações de normas internacionais, a **Devon** desenvolve análises de risco nas diversas fases do empreendimento, buscando através dos perigos identificados, adotar soluções para eliminação ou redução das freqüências e conseqüências dos riscos decorrentes.

II.8.5.2 Riscos Residuais

Os riscos apresentados nas Planilhas da APR correspondem aos riscos originais, baseado na experiência da equipe envolvida na análise, em conjunto com os dados históricos analisados.

Considerando a aplicação das medidas de gerenciamento previstas, conforme relatado na conclusão da análise histórica, os dados relativos aos períodos mais recentes indicam uma significativa redução das freqüências de ocorrência dos mesmos. Para efeitos deste estudo, foram considerados, de forma conservadora, os riscos residuais idênticos aos originais.

II.8.5.3 Plano de Gerenciamento de Riscos

O Quadro II.8.5-2, a seguir, apresenta a Matriz de Gerenciamento de Riscos a ser adotada no desenvolvimento da produção do Campo de Polvo.

QUADRO II.8.5-2: MATRIZ DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU MITIGADORAS			ITEM RELACIONADO
Nº	DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO	
P1	Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas.	Plano de manutenção, a ser estabelecido pela Devon para a plataforma fixa e FPSO, a ser atualizado continuamente;	Inspeção - Manutenção
P2	Seguir programa de inspeção e manutenção e teste dos sistemas de segurança.	O Plano de Manutenção da Devon contemplará estes sistemas;	Inspeção - Manutenção
P3	Seguir procedimento de contratação de mão-de-obra qualificada.	Procedimentos de seleção e contratação de terceiros segundo critérios da Devon, sendo utilizados em operações a nível mundial;	Contratação de Terceiros
P4	Seguir os procedimentos operacionais estabelecidos para cada atividade	Procedimentos operacionais a serem estabelecidos ou exigidos pela Devon, definindo as atribuições para cada atividade;	Capacitação Técnica
P5	Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores.	Todo pessoal de operação deverá possuir capacitação e experiência, seguindo o programa de treinamento e atualização requerido pela Devon;	Capacitação Técnica
P6	Seguir programa de treinamento para as situações de emergência.	Estes treinamentos são realizados periodicamente pelas equipes da plataforma fixa e FPSO atendendo os requisitos de entidades reguladoras;	Plano de Ação de Emergência
P7	Seguir procedimento de registro e investigação de acidente.	Procedimento constante do Programa de Prevenção, Investigação e Remediação de Acidentes a ser estabelecido pela Devon;	Registro e Investigação de Acidentes
M1	Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI.	O Plano de Ação de Emergência a ser elaborado e implantado quando do início das operações de acordo com os padrões estabelecidos pela Devon;	Plano de Ação de Emergência
M2	Acionar o Plano de Emergência das embarcações.	Os Planos de Ação de Emergência regimentais serão exigidos para as embarcações, e serão previstas suas integrações com o PEI.	Plano de Ação de Emergência

II.8.5.3.1 Definição de Atribuições

No gerenciamento de riscos ambientais, os profissionais da **Devon** possuirão atribuições e responsabilidades claras e definidas. A seguir são descritas as atribuições do Gerente de Operações, que da mesma forma que para outras funções, poderão ser atualizadas até a finalização do planejamento do projeto.

a) Gerente de Operações (na plataforma fixa e no FPSO):

- Responsável pelo atendimento ao sistema de gerenciamento da empresa (políticas e procedimentos) na instalação, através de inspeções periódicas, manutenção, registro e investigação de acidentes, gerenciamento de mudanças, emissão de permissões de trabalho, etc. Contribuem com o Gerente de Operações, os supervisores de áreas e o Comitê de SMS (Segurança, Saúde e Meio Ambiente) das unidades
- Responsável por exigir das empresas contratadas que operarão nas unidades *offshore* da **Devon**, o atendimento das diretrizes de SMS e gerenciamento de riscos.

II.8.5.3.2 Procedimentos

A seguir são apresentadas descrições dos conteúdos gerais de procedimentos básicos que serão considerados quando da estruturação final de um Plano de Gerenciamento de Risco.

a) Treinamento das Tripulações da Plataforma Fixa e do FPSO

As tripulações da plataforma fixa e do FPSO serão treinados através de um sistema de treinamento corporativo que visa capacitá-los à realização de trabalhos de perfuração, produção e/ou supervisão destes serviços em zona oceânica.

Os programas de treinamento sistemático serão implementados para que os funcionários sejam informados e conscientizados acerca dos procedimentos operacionais de segurança que podem ser afetados pelo seu trabalho, usando as diretrizes que visam a garantia de um trabalho seguro. Um foco especial deste treinamento são os procedimentos de resposta emergencial em caso de incidentes.

Este treinamento prioriza aspectos de segurança como proteção contra incêndio, salvamento de vidas e sobrevivência e, também, a proteção do meio ambiente. Adicionalmente, poderão ser alvo de um treinamento mais específico algumas funções relacionadas com outras as atividades, como as de operação e manutenção de guindaste e controle de poço.

Este treinamento é periodicamente revisto para verificação de conhecimentos e aptidões, e para o atendimento à necessidade da comunicação de eventuais mudanças.

Empresas contratadas, que participem das atividades de desenvolvimento e produção no *Campo de Polvo*, também deverão prover aos seus empregados treinamento apropriado em práticas de trabalho seguro e repostas ambientais e emergenciais, corretas para sua conscientização e segurança do trabalho. Também deverão disponibilizar estes funcionários de forma que sejam treinados nos procedimentos específicos a serem desenvolvidos **Devon** para âmbito do projeto.

A verificação da efetividade do treinamento da **Devon** será feita por auditorias periódicas, testes e acompanhamento do trabalho dos funcionários.

b) Manutenções Preventiva e Corretiva:

Através do Sistema de Gerenciamento de Manutenção da **Devon**, será assegurado que os equipamentos da plataforma fixa e do FPSO recebam manutenção eficiente e que operem de modo seguro, de acordo com as exigências legais e as especificações técnicas definidas pelos fabricantes. O sistema garantirá o planejamento da seqüência operacional, a fim de garantir a disponibilidade dos equipamentos quando solicitados.

O Sistema de Gerenciamento da Manutenção tem os seguintes objetivos:

- Fornecer diretrizes para todos os funcionários, contratados e outros envolvidos na operação e manutenção das instalações da **Devon**.
- Assegurar que as operações de manutenção sejam adequadas e apresentem uma boa relação custo/eficiência nas unidades próprias e operadas pela **Devon**.
- Garantir que as operações de manutenção e operação estejam em conformidade com as exigências legais.
- Estabelecer indicadores de performance, que permitam a todos os níveis da operação, avaliar sua performance e identificar áreas para melhoria.
- Maximizar o tempo médio entre falhas e estender o ciclo de vida dos equipamentos.
- Minimizar as paradas não planejadas das unidades devido a falhas de equipamentos.
- Reduzir o custo de manutenção, através da combinação ótima da manutenção baseada em calendário, da manutenção preventiva e da manutenção por parada.

Cada unidade estabelecerá procedimentos próprios de manutenção, para assegurar que os equipamentos estejam prontos para uso quando necessário, e que funcionem efetiva e eficientemente durante sua vida útil. Os equipamentos também serão operados de maneira a minimizar o risco aos trabalhadores e a influência ao meio ambiente.

Inspeções e testes serão realizados para assegurar a manutenção da integridade mecânica dos equipamentos. Para tanto, uma série de critérios de testes e inspeção são estabelecidos como inspeções periódicas das unidades, dos guindastes e da torre de perfuração.

c) Processo de Contratação de Terceiros:

A fim de se garantir que as empresas terceirizadas possuam as qualificações exigidas, adotar-se-á um programa de avaliação, que deverá envolver os seguintes critérios:

- Histórico prévio da empresa.
- Qualidade dos bens e serviços fornecidos pela empresa.
- Questionário de avaliação dos programas de segurança.
- Existência de programa de qualidade e certificação.
- Requisitos de responsabilidade e seguros adequados.
- Atendimento aos requisitos do sistema de segurança e meio ambiente da Devon.
- Aprovação em auditoria.

Para a fase de instalação das unidades *offshore*, a **Devon** está contratando a *Heerema Marine Contractors*, empresa com vasta e comprovada experiência em serviços nesta atividade, e que mantém e aprimora continuamente seu sistema de gerenciamento de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional.

Para as demais atividades no *Campo de Polvo* que requeiram os serviços de empresas contratadas, a **Devon** analisará os sistemas de gerenciamento das mesmas, e, quando julgar necessário, solicitará adequações às suas diretrizes e políticas de SMS.

d) Inspeção de Equipamentos Relacionados com a Segurança

A plataforma fixa e o FPSO serão certificados, e receberão inspeções periódicas da entidade certificadora, além das estatutárias da Diretoria de Portos e Costas da Marinha, quando operando em águas brasileiras.

Na fase de perfuração, o sistema de BOP e todo o sistema submarino passarão por inspeção visual diária e os equipamentos relacionados serão testados antes de sua instalação e, a partir de então, passarão por testes periódicos, ou de acordo com a mudança de fase dos poços.

Os demais equipamentos de sistemas de segurança receberão inspeções periódicas, de acordo com os padrões estabelecidos nos Programa de Manutenções e Inspeções Periódicas de cada unidade.

e) Sistema de Permissão para Trabalho

Para minimizar os riscos associados com as atividades que representam um perigo para o meio ambiente ou para os funcionários, deverão ser adotadas práticas de trabalho seguro. Estas atividades incluem operações regulares, modificações de instalações, equipamentos ou procedimentos e o uso de materiais e substâncias perigosas.

Manuais de Segurança e Permissão do Trabalho de Pessoal contemplam diretrizes para muitas destas atividades, incluindo:

- abertura de equipamentos;
- procedimentos de *lockout* e *tagout*;
- procedimentos de trabalho com calor (*hot work*);
- entrada em espaços confinados;
- operação de guindastes.

A necessidade de práticas de trabalho seguro determinada pela **Devon** se estende também aos contratados, que participarem nas operações no *Campo de Polvo*. Portanto, relacionado ao procedimento de contratação de terceiros já descrito, a empresa considerará aquelas que incluem a determinação do uso de práticas de trabalho seguro e que valorizam a cultura de avaliação dos procedimentos de administração de segurança, meio ambiente e desempenho operacional.

f) Registro de Investigação de Acidentes

Todos os incidentes que resultarem ou puderem resultar em sérias conseqüências à segurança ou ao meio ambiente serão investigados por procedimentos pré-estabelecidos. Estes procedimentos incluem a exigência de investigação e comunicação imediata de incidentes; o uso de um sistema definido de ação corretiva para uma solução rápida e eficiente e a proteção das pessoas e do meio ambiente durante a manutenção do cenário do incidente para análises e investigações mais profundas.

Equipes de funcionários treinados conduzirão as investigações do incidente e incorporarão revisões adicionais para que a administração central da empresa possa organizar melhorias em longo prazo.

Todos os incidentes sérios ocorridos no âmbito do projeto serão investigados para determinar a natureza do incidente, os fatores operacionais e humanos envolvidos na causa do incidente e as mudanças recomendadas resultantes da investigação. A investigação deverá definir o seguinte:

- As causas básicas e imediatas.
- As ações corretivas a serem tomadas.
- Indicativos para a minimização do risco de um incidente similar.
- Ações corretivas para prevenção da ocorrência.
- Lições aprendidas e a sua divulgação para conhecimento geral no âmbito das atividades.

Todas as ações corretivas provenientes de uma investigação de um acidente deverão ser documentadas. As lições da investigação do incidente serão aplicadas em futuras operações a fim de serem consideradas na análise de perigos e nas atualizações de procedimentos.

g) Sistema de Gerenciamento de Mudanças

O sistema a ser adotado visará identificar e controlar perigos associados a mudanças, considerando aspectos de saúde, segurança e ambientais destas mudanças. Estas deverão ser avaliadas com cuidado para garantir que os riscos causados por elas fiquem reduzidos ou ocorram em níveis aceitáveis. Isso incluirá a administração de mudanças em operações, condições de operação, procedimentos, equipamentos, processos, resposta emergencial, recursos humanos, técnica, tecnologia e instalações, da mesma forma que as melhorias em andamento. Procedimentos por escrito serão usados para administrar mudanças em instalações e atribuições de funcionários.