

### III.10.3. Identificação dos Eventos Perigosos

Na identificação das hipóteses acidentais relacionadas ao projeto de revitalização dos Módulos 1 e 2 dos Campos de Marlim e Voador na Bacia de Campos (RJ), que será desenvolvido com a instalação do FPSO-1 (interligado à 26 poços produtores, sendo 22 poços remanejados e 4 poços novos), e do FPSO 2 (interligado à 23 poços produtores, sendo 16 poços remanejados e 7 poços novos), e passíveis de evoluir para situações de vazamento de óleo e derivados para o ambiente, foi utilizada a técnica denominada Análise Preliminar de Perigos APP, em atendimento ao Item II.10.3 do Termo de Referência - TR COPROD (SEI nº 0687943).

As hipóteses acidentais (HAS) retratadas nas planilhas das APP, que correspondem àqueles previstas de ocorrerem nos FPSOs dos Módulos 1 e 2 do projeto de Revitalização de Marlim e Voador, basearam-se nas concepções de projeto definidas nas especificações e nas descrições gerais dos sistemas dos FPSOs. Adicionalmente, para um melhor detalhamento dos cenários acidentais, tomaram-se como referência, projetos de FPSOs com sistemas similares, recentemente implantados pela PETROBRAS na Bacia de Campos.

O objetivo principal desse método é identificar os possíveis perigos que possam ocorrer em uma instalação industrial, na fase preliminar do projeto e, com isso, economizar tempo e gastos no eventual replanejamento das instalações. É também possível aplicar este procedimento na realização de avaliações rápidas dos perigos e direcionar a aplicação de técnicas de identificação de perigos mais detalhadas e que serão aplicadas em fases posteriores da vida útil da instalação.

A metodologia APP é uma revisão de problemas gerais de segurança e é realizada listando-se os perigos associados aos elementos do sistema em análise. Por exemplo:

- ★ Substâncias e equipamentos perigosos da instalação (combustíveis, produtos químicos altamente reativos, substâncias tóxicas, sistemas de alta pressão e outros sistemas armazenadores de energia);
- ★ Interface entre equipamentos do sistema e as substâncias (início e propagação de incêndio/ explosão, sistemas de controle/ paralisação);
- ★ Fatores do meio ambiente que possam interferir nos equipamentos e materiais da planta (vibração, descarga atmosférica, umidade ou temperaturas muito altas);
- ★ Operação, teste, manutenção e procedimentos emergenciais (dependência do erro humano, *layout*, acessibilidade dos equipamentos, disponibilidade de equipamentos de proteção pessoal entre outros);
- ★ Recursos de apoio (armazenamento, equipamentos de teste e disponibilidade de utilidades);
- ★ Equipamentos relativos à segurança (sistema de alívio, redundância, recursos para extinção de incêndios e EPI).

A classificação de cada um dos perigos individualizados é feita através de uma categorização qualitativa conforme descrito no item a seguir.

Como exposto acima, a técnica de APP pode ser aplicada com vários objetivos (distintos tipos de perigos). Todavia, o objetivo da APP do FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte, e do FPSO 2 – Módulo 2 – Área Sul, e de seus sistemas de escoamento de gás, foi a identificação dos cenários de vazamento de óleo, derivados e produtos químicos para o ambiente (mar), conforme o Termo de Referência.

### II.10.3.1. Descrição do Método

A metodologia APP é realizada através do preenchimento de uma planilha padrão para cada subsistema da instalação. A planilha utilizada nesta APP possui 10 colunas, as quais devem ser preenchidas conforme descrito na planilha apresentada na página a seguir, sendo utilizados os critérios de classificação, estabelecidos na Norma Técnica da Petrobras - N-2782 rev. D- Técnicas Aplicáveis à Análise de Riscos Industriais –Ago/2015, conforme a seguir.

**Tabela II.10.3.1-1 - Categoria de Frequência.**

CATEGORIAS DE FREQUÊNCIA	CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
A	Extremamente remota	Conceitualmente possível, mas sem referências na indústria.
B	Remota	Não esperado ocorrer, apesar de haver referências em instalações similares na indústria.
C	Pouco provável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil de um conjunto de unidades similares.
D	Possível	Possível de ocorrer uma vez durante a vida útil da instalação.
E	Frequente	Possível de ocorrer muitas vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: Norma Petrobras N-2782 - REV. D, 08/ 2015.

**Tabela II.10.3.1-2 - Categoria de Severidade para o Meio Ambiente.**

CATEGORIAS DE SEVERIDADE	CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
I	Desprezível	Danos insignificantes.
II	Marginal	Danos leves.
III	Médio	Danos moderados.
IV	Crítica	Danos severos com efeito localizado
V	Catastrófica	Danos severos em áreas sensíveis ou com efeitos se estendendo para outros locais

Fonte: Norma Petrobras N-2782 - REV. D, 08/2015.

Considerando os cenários acidentais envolvendo vazamentos de petróleo e/ou derivados no mar, foi utilizado a Tabela II.10.3.1-3 para a definição das categorias de severidade, em função do grau API do produto, do volume vazado e do ambiente atingido.

**Tabela II.10.3.1-3 - Categorias de Severidade para Meio Ambiente - Água (Vazamento de Petróleo ou Derivados) - Regiões Oceânicas.**

TIPO DE AMBIENTE (ÁGUA)	CATEGORIA DE SEVERIDADE	VOLUME VAZADO (V) EM M <sup>3</sup> , CONFORME GRAU API			
		API > 45	35 < API < 45	17,5 < API < 35	API < 17,5
1. Regiões Oceânicas	V - Catastrófica	≥ 1000	≥ 700	≥ 400	≥ 200
	IV - Crítica	100 ≤ V < 1000	80 ≤ V < 700	40 ≤ V < 400	20 ≤ V < 200
	III – Média	5 ≤ V < 100	4 ≤ V < 80	2 ≤ V < 40	1 ≤ V < 20
	II – Marginal	0,5 ≤ V < 5	0,4 ≤ V < 4	0,2 ≤ V < 2	0,1 ≤ V < 1
	I - Desprezível	V < 0,5	V < 0,4	V < 0,2	V < 0,1

Fonte: Norma Petrobras N-2782 - REV. D, 08/2015.

O óleo dos reservatórios de Marlim e Voador a ser escoado a partir do FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte, possui 20,2° API, sendo classificado como óleo pesado. No caso do FPSO 2 - Módulo 2 – Área Sul, o óleo possui grau API 23°, sendo classificado como óleo médio conforme a escala da *American Petroleum Institute (API)*.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS – APP										
Unidade:				FASE:			Data:		FOLHA	
SISTEMA:		SUBSISTEMA:		Descrição:			Desenhos/ Documentos:			
PERIGOS	CAUSAS	DETECÇÕES	EFEITOS	SALVAGUARDAS	FREQ	SEV.	RISCO	MEDIDAS PREVENTIVAS / MITIGADORAS/ RECOMENDAÇÕES/ OBSERVAÇÕES	HIPÓTESE ACIDENTAL	
Esta coluna deverá conter os perigos identificados para o sistema em estudo, ou seja, eventos que podem causar danos às instalações, aos operadores, meio ambiente e etc.	Define-se como causa o evento ou sequência de eventos que produzem um efeito. As causas básicas de cada perigo devem ser listadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos, como erros de operação e manutenção.	Descrição de todos os modos existentes para se detectar o perigo ou a causa.	O resultado de uma ou mais causas é definido como efeito. Os possíveis efeitos danosos de cada perigo identificado devem ser listados nesta coluna.	São medidas de proteção e controle previstas o projeto, procedimentos e recursos etc que podem ser utilizadas para prevenir as causas ou minimizar os efeitos do evento indesejável.	Esta coluna é preenchida com o símbolo da categoria de frequência correspondente.	Esta coluna é preenchida com o símbolo da categoria de severidade correspondente.	Esta coluna é preenchida com o símbolo da categoria de risco correspondente.	São medidas de proteção, melhorias de projeto etc. que podem ser utilizadas para prevenir as causas ou minimizar os efeitos do evento indesejável.	Esta coluna é preenchida com o número do cenário correspondente.	
Legenda Adotada para a Coluna “ Medidas Mitigadoras/ Observações/ Recomendações“ : <b>R</b> : Recomendação <b>O</b> : Observação <b>MM</b> : Medida Mitigadora										

Após o preenchimento das planilhas de APP, é elaborado o gráfico cartesiano denominado Matriz Referencial de Risco (Tabela II.10.3.1-4). Esta é a representação gráfica do par ordenado “Categoria de Frequência” e “Categoria de Severidade das Consequências” obtido para cada Hipótese Acidental. Esta representação gráfica favorece a visualização dos perigos identificados e serve como um instrumento de decisão.

**Tabela II.10.3.1-4 - Matriz de Riscos.**

			Categorias de Frequência					
			Descrição/ Características	A	B	C	D	E
				Extremamente remota	Remota	Pouco provável	Possível	Frequente
			Meio Ambiente	Conceitualmente possível, mas sem referências na indústria.	Não esperado ocorrer, apesar de haver referências em instalações similares na indústria.	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil de um conjunto de unidades similares.	Possível de ocorrer uma vez durante a vida útil da instalação.	Possível de ocorrer muitas vezes durante a vida útil da instalação.
Categoria de Severidade das Consequências	V	Catastrófica	Danos severos as áreas sensíveis ou se estendendo a outros locais.	M	M	NT	NT	NT
	IV	Crítica	Danos Severos com efeitos localizados.	T	M	M	NT	NT
	III	Média	Danos Moderados	T	T	M	M	NT
	II	Marginal	Danos Leves.	T	T	T	M	M
	I	Desprezível	Danos insignificantes.	T	T	T	T	M

Fonte: Norma Petrobras N-2782 - REV. D, 08/2015.

## Definição das Categorias de Riscos

Na Tabela II.10.3.1-5 encontram-se as definições das Categorias de Riscos direcionadas para intervenções no controle do processo.

**Tabela II.10.3.1-5 - Definições das Categorias de Riscos x Nível de Controle Necessário.**

CATEGORIA DE RISCO	DESCRIÇÃO DO NÍVEL DE CONTROLE NECESSÁRIO
<b>Tolerável (T)</b>	Não há necessidade de medidas adicionais. A monitoração é necessária para assegurar que os controles sejam mantidos.
<b>Moderado (M)</b>	Controles adicionais devem ser avaliados com o objetivo de obter-se uma redução dos riscos e implementados aqueles considerados praticáveis (região ALARP - "As Low As Reasonably Practicable").
<b>Não Tolerável (NT)</b>	Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência ou a severidade das consequências, de forma a trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos (regiões ALARP ou tolerável).

Fonte: Norma Petrobras N-2782 - REV. D, 08/2015.

## II.10.3.2. Aplicação do Método

A técnica de APP foi aplicada conforme as orientações do *American Institute of Chemical Engineers - AIChE*. A metodologia APP foi aplicada através de reuniões com a participação de equipe multidisciplinar envolvendo profissionais de diversas áreas (projeto, operação, meio ambiente, segurança, especialistas em embarcações etc.).

Os sistemas e subsistemas analisados para as fases de Instalação, de Operação e Desinstalação do FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte e do FPSO 2 – Módulo 2 – Área Sul, e de seus respectivos sistemas de escoamento de gás, definidos a partir dos Diagramas Unifilares do Módulo 1 e do Módulo 2 (Figuras II.10.3.2-1 e II.10.3.2-2), estão apresentados na Tabela II.10.3.2-1.

As planilhas de APP foram elaboradas para a unidade FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte e para o FPSO 2 – Módulo 2 – Área Sul, e seus respectivos sistemas de escoamento de gás, e foram validadas em reunião de APP pela equipe multidisciplinar responsável pelo projeto de Revitalização do Campo de Marlim e Voador – Bacia de Campos.



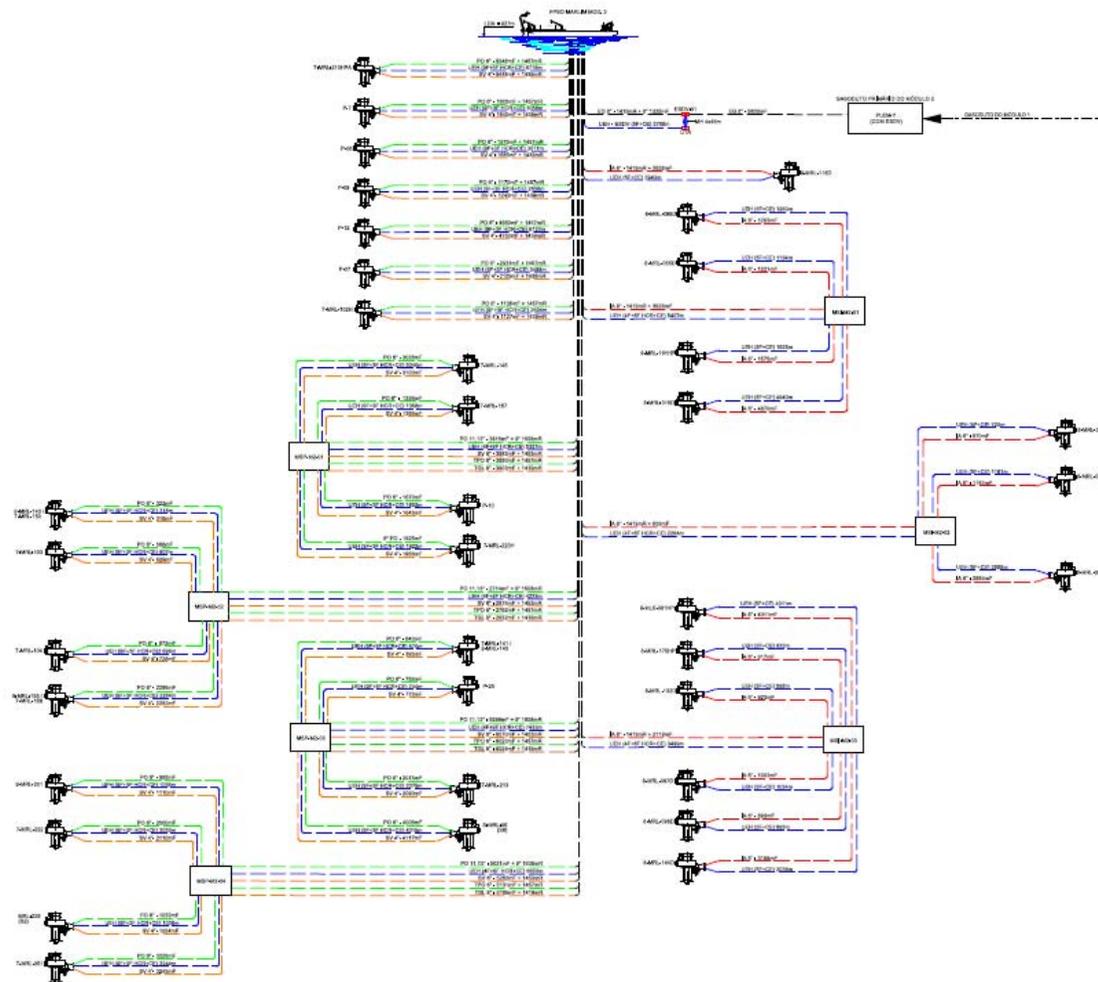


Figura II.10.3.2-2 - Diagrama Unifilar - Módulo 2 - Projeto de Revitalização dos Campos Marlim e Voador – Bacia de Campos

Nos Anexos II.10.3.2-1 e II.10.3.2-2 estão apresentadas as Planilhas de APP (revisão 00) elaboradas para as Fases de Instalação, Operação e Desinstalação das Unidades FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte e FPSO 2 – Módulo 2 – Área Sul, juntamente com seus respectivos sistemas submarinos associados para a produção de óleo e gás e respectivos sistemas de exportação de gás, os dados de referência utilizados na avaliação dos volumes possivelmente vazados e a lista dos participantes das reuniões de consolidação realizadas em 31/07/2018 a 01/08/2018, 03/09 a 05/09/2018 e em 01/03/2019.

Nos Anexos II.10.3.2-3 e II.10.3.2-4 estão apresentados os fluxogramas e desenhos esquemáticos consultados para os Módulos 1 e 2, respectivamente.

Tabela II.10.3.2-1 - Sistemas e Subsistemas Analisados na APP em cada Fase.

FASE	SISTEMAS	SUBSISTEMAS	DESCRIÇÃO
Instalação	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a instalação do FPSO	Instalação dos sistemas submarinos. Foram consideradas as embarcações de apoio tipo: <i>PLSV</i> , <i>AHTS</i> , <i>Supply Vessel</i> etc. Nesta Fase, o Gasoduto de exportação, as linhas flexíveis ( <i>riser</i> e <i>flowlines</i> ) e os sistemas do <i>FPSO</i> estarão sem petróleo e/ou gás.
		1.2 Operação com Aeronaves	Operação de aeronaves (pousos, decolagens no heliponto do <i>FPSO</i> ) durante a fase de instalação
Operação	2. Produção de Óleo e Gás	2.1 Coleta de Petróleo	Modulo 1 - A partir dos poços (26 poços produtores, sendo 22 poços remanejados e 04 poços novos), incluindo-se os respectivos <i>Manifolds</i> Submarinos de Produção (total de 05) e Árvores de Natal Molhadas - ANMs, linhas flexíveis, <i>risers</i> de produção até as conexões com o <i>FPSO</i> (no <i>riser balcony</i> ). Módulo 2 - A partir dos poços (23 poços produtores, sendo 16 poços remanejados e 07 poços novos), incluindo-se os respectivos <i>Manifolds</i> Submarinos de Produção (total 4) e Árvores de Natal Molhadas - ANMs, linhas flexíveis, <i>risers</i> de produção até as conexões com o <i>FPSO</i> (no <i>riser balcony</i> ).
		2.2 Processamento do O&G	Da conexão da linha de chegada ( <i>risers</i> ) no <i>FPSO</i> , passando pelo <i>manifold</i> de produção, separadores de teste, vasos degaseificadores, <i>Settling Tank</i> , trocadores de calor, medidores e bombas de transferência para os tanques de carga (exclusive). Número de poços produtores Módulo 1: 26 (22+4) Número de poços produtores Módulo 2: 23 (16+07)
		2.3 Armazenamento de óleo	Linhas de saída das bombas de carregamento e entrada no sistema de armazenamento de petróleo, Tanques de carga, Tanques Separadores ( <i>Settling Tank</i> ) e Tanque <i>Offspec</i> primário (Tanque de armazenamento de óleo desenquadrado) do <i>FPSO</i> .
		2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )	Inclui a linha de exportação de petróleo e as bombas principais e auxiliares de exportação, incluindo o <i>manifold</i> de exportação, até a conexão do mangote com o navio aliviador. Vazão máxima de 7.000 m <sup>3</sup> /h.
		2.5 Tratamento de Água Produzida	Desde os estágios de separação da água associada ao óleo no <i>Settling Tank</i> até o descarte no mar, direcionamento para o tanque <i>Offspec</i> secundário e reinjeção no reservatório, incluindo as linhas de envio de óleo do hidrociclone e flutador para o tanque de drenagem fechada. Produto: Água produzida.
		2.6 Tratamento de Água Oleosa	Desde o tanque de drenagem fechada, tanque de armazenamento de água oleosa (tanques de <i>SLOP</i> sujo e limpo), Separador água-óleo (SAO) até o descarte. Produto: Água de processo, convés e embarcação.

**Tabela II.10.3.2-1 - Sistemas e Subsistemas Analisados na APP em cada Fase (Continuação).**

FASE	SISTEMAS	SUBSISTEMAS	DESCRIÇÃO
Operação	2. Produção de Óleo e Gás	2.7 Injeção de Produtos Químicos	<p>Armazenamento, bombeamento, sistema de adição de produtos químicos da planta de processamento (óleo e água produzida) e injeção no poço.</p> <p>Produtos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processamento de gás: Antiespumante de uso contínuo (<i>headers</i>, separador de teste); Desemulsificante de uso contínuo (<i>header</i>, 2º <i>degasser</i>); Biocida em batelada (<i>headers</i>); Inibidor de incrustação de uso contínuo (<i>headers</i>, separador de água, TO); Acidificante em batelada (<i>headers</i>);</li> <li>- Tratamento de gás: Inibidor de hidrato uso intermitente (gasoduto e linhas de gás <i>lift</i>, Inibidor de corrosão de uso intermitente (gasoduto de exportação); MDEA em batelada (regeneração de amina);</li> <li>- Tratamento de água produzida: Polieletrólito de uso contínuo (hidrociclone); biocida uso intermitente (tanque <i>offspec</i>);</li> <li>- Tratamento de água de injeção: Sequestrante de O<sub>2</sub> de uso contínuo (desaeradora); Sequestrante de cloro de uso contínuo (desaeradora); Biocida uso intermitente (desaeradora); Inibidor de incrustação (URS);</li> <li>- Injeção nos poços: Sequestrante de H<sub>2</sub>S uso contínuo (poço); inibidor de hidrato de uso intermitente (poço); Inibidor de incrustação de uso contínuo (poço); desemulsificante uso contínuo (poço).</li> </ul> <p>Tanque de maior volume de produto químico - 60m<sup>3</sup></p>
		2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel	<p>Da embarcação/ navio de apoio (exclusive), passando pelo mangote de transferência de diesel até os tanques de armazenamento do produto no FPSO. Inclui tanques de estocagem e óleo recuperado, bombas de transferência e de serviço, linhas e equipamentos consumidores (geradores a diesel, caldeiras, máquinas, etc.).</p> <p>Produto: Óleo Diesel Marítimo</p>
		2.9 Flare e Vent	Coletores de Flare, Vasos e Torre do Flare, Sistemas de tratamento de gás e vent de gás ácido.
		2.10 Operação com Aeronaves	Operação de aeronaves (pousos, decolagens no heliponto do FPSO) durante a fase de operação
	3. Exportação de Gás	3.1 Gasoduto de Exportação	<p>Módulo 1 - Gasoduto de Exportação trecho da plataforma até o PLEM-Y-MRL-1 e daí até a VBS-MRL-1 junto ao MIS-MRL-01</p> <p>Módulo 2 - Gasoduto principal: Gasoduto de exportação trecho desde a UEP2 até o PLEM Y-MRL-01 e deste até a VBS-MRL-01, junto ao MIS-MRL-01</p> <p>Gasoduto secundário: Gasoduto de exportação desde a UEP2 até o PLET-MLL-002.</p>

**Tabela II.10.3.2-1 - Sistemas e Subsistemas Analisados na APP em cada Fase (Continuação).**

FASE	SISTEMAS	SUBSISTEMAS	DESCRIÇÃO
Desinstalação	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	4.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a instalação do FPSO	Desinstalação dos sistemas submarinos. Foram consideradas as embarcações de apoio tipo: <i>PLSV</i> , <i>AHTS</i> , <i>Supply Vessel</i> etc. Nesta Fase, o Gasoduto de exportação, as linhas flexíveis ( <i>riser</i> e <i>flowlines</i> ) e os sistemas do <i>FPSO</i> estarão sem petróleo e/ou gás.
		4.2 Operação com Aeronaves	Operação de aeronaves (pousos, decolagens no heliponto do <i>FPSO</i> ) durante a fase de desinstalação
		4.3 Poços, <i>risers</i> e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO	Preparação dos sistemas da planta de processo e dos equipamentos submarinos do <i>FPSO</i> para a fase de desinstalação (limpeza de linhas submarinas, desconexão dos <i>risers</i> , despressurização, drenagem, limpeza e inertização de equipamentos e tubulações da planta de processo de óleo e gás da unidade)

Com base nas planilhas de APP apresentadas foram elaboradas as Matrizes de Riscos a seguir para as Fases de Instalação, Operação e Desinstalação do FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte e FPSO 2 – Módulo 2 – Área Sul, e demais sistemas associados.

**Tabela II.10.3.2-2 - Matriz Referencial de Riscos<sup>11</sup> - Fase de Instalação.- Módulo 1**

MATRIZ DE RISCOS		FREQUÊNCIA					TOTAL
		A Extremamente remota	B Remota	C Pouco provável	D Provável	E Frequente	
Severidade	V Catastrófica		1				1 20.0%
	IV Crítica			1			1 20.0%
	III Média		1				1 20.0%
	II Marginal						0 0%
	I Desprezível				2		2 40.0%
TOTAL		0 0%	2 40.0%	1 20.0%	2 40.0%	0 0%	5 (100%)

**Tabela II.10.3.2-3 - Matriz Referencial de Riscos- Fase de Operação.- Módulo 1**

MATRIZ DE RISCOS		FREQUÊNCIA					TOTAL
		A Extremamente remota	B Remota	C Pouco provável	D Provável	E Frequente	
Severidade	V Catastrófica	3	3				6 7.2%
	IV Crítica	3	7				10 14.5%
	III Média	1	5	1	3		10 12.0%
	II Marginal		3	2	2		7 8.4%
	I Desprezível	2	12	17	19		50 60.2%
TOTAL		9 10.8%	30 36.1%	20 24.1%	24 28.9%	0 0%	83 (100%)

<sup>11</sup>Os números dentro das células referem-se ao quantitativo de cenários classificados em cada categoria.

Tabela II.10.3.2-4 - Matriz Referencial de Riscos- Fase de Desinstalação. - Módulo 1

MATRIZ DE RISCOS		FREQUÊNCIA					TOTAL
		A Extremamente remota	B Remota	C Pouco provável	D Provável	E Frequente	
Severidade	V Catastrófica		1				1 4%
	IV Crítica	1	1				2 8%
	III Média		2				2 8%
	II Marginal		5	1			6 24%
	I Desprezível	1	6	5	2		14 56%
TOTAL		2 8%	15 60%	6 24%	2 8%	0 0%	25 (100%)

Tabela II.10.3.2-5 - Matriz Referencial de Riscos<sup>21</sup> - Fase de Instalação – Módulo 2

MATRIZ DE RISCOS		FREQUÊNCIA					TOTAL
		A Extremamente remota	B Remota	C Pouco provável	D Provável	E Frequente	
Severidade	V Catastrófica		1				1 20.0%
	IV Crítica			1			1 20.0%
	III Média		1				1 20.0%
	II Marginal						0 0%
	I Desprezível				2		2 40.0%
TOTAL		0 0%	2 40.0%	1 20.0%	2 40.0%	0 0%	5 (100%)

<sup>21</sup>Os números dentro das células referem-se ao quantitativo de cenários classificados em cada categoria.

**Tabela II.10.3.2-6 - Matriz Referencial de Riscos- Fase de Operação - Módulo 2**

MATRIZ DE RISCOS		FREQUÊNCIA					TOTAL
		A Extremamente remota	B Remota	C Pouco provável	D Provável	E Frequente	
Severidade	V Catastrófica	3	3				6 7.2%
	IV Crítica	3	8	1			12 14.5%
	III Média		6	1	3		10 12.0%
	II Marginal		2	2	2		6 7.2%
	I Desprezível	3	11	16	19		49 59.0%
TOTAL		9 10.8%	30 36.1%	20 24.1%	24 28.9%	0 0%	83 (100%)

**Tabela II.10.3.2-7 - Matriz Referencial de Riscos- Fase de Desinstalação – Módulo 2**

MATRIZ DE RISCOS		FREQUÊNCIA					TOTAL
		A Extremamente remota	B Remota	C Pouco provável	D Provável	E Frequente	
Severidade	V Catastrófica		1				1 4%
	IV Crítica	1	1				2 8%
	III Média		2				2 8%
	II Marginal		5	1			6 24%
	I Desprezível	1	6	5	2		14 56%
TOTAL		2 0%	15 8%	6 60%	2 24%	0 8%	25 (100%)

Do total de 113 Hipóteses Acidentais identificadas (HAs) para cada Módulo (1 e 2), em 44 HAs o produto vazado não alcança o mar e fica restrito ao FPSO;

As 69 HAs restantes estão relacionadas a vazamentos de produto ao mar, sendo que deste total, 7 HAs (HAs 69, 71, 72, 100, 101, 111 e 112) relacionam-se com o vazamento de produtos químicos ou biodegradáveis ao mar e as demais 62 estão relacionadas com o derrame de óleo e derivados no mar, com categorias de severidade das consequências variando de I a V, conforme listadas na Tabela abaixo, por fase do empreendimento. As HAs 59, 62, 95, 96, 102, 104, 105, 106 e 108 apresentam volumes vazados insignificantes, e por este motivo não foram quantificadas suas frequências de ocorrência. Também não foram quantificadas as frequências de ocorrência dos vazamentos de produtos químicos (não derivados de petróleo) e produtos biodegradáveis representados pelas hipóteses (HAs 69, 71, 72, 100, 101, 103, 111 e 112) pois a modelagem de potenciais vazamentos de óleo e derivados não é representativa para estes produtos.

a) *Fase de Instalação.*

**Tabela II.10.3.2-8 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Instalação – Módulos 1 e 2.**

SISTEMA	SUBSISTEMA	HA	DESCRIÇÃO
1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a instalação do FPSO	2	Médio vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido a danos estruturais por colisão (ex.: PLSV, apoio, rebocadores etc.).
		3	Grande vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido a perda da estabilidade/ afundamento por colisão de embarcações (perda de máquina ou erro de operação) ou falha de equipamento durante distribuição do lastro ou condições ambientais adversas.
	1.2 - Operação com Aeronaves	5	Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda no mar durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.

## b) Fase de Operação

**Tabela II.10.3.2-9 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Operação - Módulos 1 e 2. Continua.**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo	6	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço ( <i>Risers</i> ) por falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., ocasionado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou por furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		7	Médio vazamento de petróleo no trecho submarino devido ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos causado por choque mecânico (ex.: queda de carga, abalroamento, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material.
		8	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., ocasionado por desgaste de material / vedação, sobrepressão (amassamento de linha, incrustação, hidrato, bloqueio de válvulas ANM ou <i>Manifolds</i> ), etc.
		9	Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido ruptura de linhas ou equipamentos ocasionado por choque mecânico (ex.: queda de material) ou falha de material; e/ou danos na ANM ou <i>Manifold</i> por impacto mecânico com equipamentos; e/ou ruptura da linha causada por perda de posição do FPSO associada à falha no sistema de ancoragem ou abalroamento com equipamentos ou embarcações.
		10	Grande vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido descontrole do poço ( <i>blowout</i> ) com ruptura total de linha.
		12	Pequeno vazamento de diesel nas linhas de distribuição do sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		13	Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> ) devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		14	Médio vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> ) devido ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos ocasionado por choque mecânico (ex.: queda de carga, abalroamento, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material.

**Tabela II.10.3.2-9 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Operação - Módulos 1 e 2. Continua.**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
		15	Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> ) devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão (amassamento de linha).
		16	Médio (UEP1) e Grande (UEP2) vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> ) devido ruptura de linhas ou equipamentos causado por choque mecânico (ex.: queda de material) ou falha de material; e/ou danos na ANM ou no <i>Manifold</i> por impacto mecânico com equipamentos; e/ou ruptura da linha causada por perda de posição do FPSO associada à falha no sistema de ancoragem ou abalroamento com equipamentos ou embarcações.
		17	Pequeno vazamento de fluido hidráulico em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos (UEH) devido falhas / ruptura em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos devido ao choque mecânico (ex.: queda de material, Abalroamento ou perda de posicionamento); e/ou furos / ruptura por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		18	Pequeno vazamento de fluido hidráulico em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos (UEH) devido falhas / ruptura em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos em decorrência de choque mecânico (ex.: queda de material, Abalroamento ou perda de posicionamento); e/ou furos / ruptura por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios; e/ou falha na vedação das linhas de comando e atuadores das válvulas da ANM ou <i>Manifold</i> .

**Tabela II.10.3.2-9 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Operação - Módulos 1 e 2. Continua.**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G	19	Pequeno vazamento de fluido hidráulico em linhas, acessórios e equipamentos no trecho <i>topside</i> dos comandos hidráulicos devido falhas / ruptura em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., ocasionado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos decorrente de choque mecânico (ex.: queda de material); e/ou furos / ruptura por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		20	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios, equipamentos e vasos no trecho das <i>ESDVs</i> da chegada dos poços, <i>Header</i> de Teste até os Separadores de Teste, incluindo as operações de <i>PIG</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		21	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios, equipamentos e vasos no trecho das <i>ESDVs</i> da chegada dos poços, <i>Header</i> de Teste até os Separadores de Teste, incluindo as operações de <i>PIG</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. com projeção para o mar, decorrente de desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.
		25	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das <i>ESDVs</i> da chegada dos poços, <i>Header</i> de produção até o 1º e 2º Vaso Degaseificador e Separador <i>Settling Tank</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. com projeção para o mar, causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.
		28	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho do Separador <i>Settling Tank</i> , aquecedores de produção até Tratamento Eletrostático devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.
		30	Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho do Separador <i>Settling Tank</i> , aquecedores de produção até Tratamento Eletrostático devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. com projeção para o mar, causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.
		39	Médio vazamento de óleo do tanque <i>Offspec</i> primário devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).

**Tabela II.10.3.2-9 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Operação - Módulos 1 e 2. Continua.**

SISTEMA	SUBSISTEMAS	HA	SISTEMAS DESCRIÇÃO
2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo	41	Médio vazamento de óleo do tanque Separador ( <i>Settling Tank</i> ) (entre 8 e 200 m <sup>3</sup> ) devido descontrole operacional e transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).
		42	Grande vazamento de óleo do tanque Separador ( <i>Settling Tank</i> ) devido sobretensão e conseqüentemente trincas no casco e anteparas do <i>Settling Tank</i> pela continuidade de carregamento do FPSO com falha do sistema de lastro ocasionada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>Falha na abertura de válvulas de sucção do Sistema de lastro quando demandadas.</li> <li>Falha na abertura de válvulas na sucção das bombas de lastro quando demandadas.</li> <li>Obstrução do filtro na sucção das bombas de lastro.</li> <li>Falha na partida das bombas de lastro quando solicitadas</li> <li>Falha na abertura das válvulas de descarga das bombas de lastro, quando solicitadas.</li> <li>Operação inadvertida de válvulas de um tanque que não seja utilizado como tanque de lastro em condição normal.</li> </ul>
		43	Grande vazamento de óleo do tanque Separador ( <i>Settling Tank</i> ) devido explosões e incêndios no <i>Settling Tank</i> , com danos ao sistema de carregamento, ocasionado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ignição no interior do <i>Settling Tank</i> durante operação das máquinas de lavagem de tanques (COW) devido à eletricidade estática associada à uma mistura de gases inflamáveis, causada por alto teor de O<sub>2</sub> no interior do tanque;</li> <li>Sistema de Gás Inerte não alinhado para o <i>Settling Tank</i> durante limpeza ou lavagem do tanque;</li> <li>Parada do Sistema de gás inerte durante execução de limpeza ou lavagem do <i>Settling Tank</i>;</li> <li>Aumento da pressão no header do sistema de lavagem de tanques (COW) com vazamentos principalmente nos suportes deslizantes, podendo resultar em liberação de hidrocarbonetos que podem gerar incêndio ou explosão no caso de haver ignição;</li> <li>Fechamento súbito nas válvulas das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques (COW).</li> </ul>
		45	Médio vazamento de óleo dos tanques de carga devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).
		46	Grande vazamento de óleo produzido dos tanques de carga devido explosões e incêndios nos tanques de lastro, com danos aos tanques de carga adjacentes, ocasionados por corrosão na antepara divisória entre tanques de carga e lastro, com conseqüente contaminação do tanque de lastro com hidrocarbonetos e formação de mistura explosiva acumulada no interior dos tanques de lastro.

(continua)

**Tabela II.10.3.2-9 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Operação - Módulos 1 e 2. Continua.**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo	47	Grande vazamento de óleo produzido dos tanques de carga devido explosões e incêndios nos tanques de lastro, com danos aos tanques de carga adjacentes, ocasionados por corrosão na antepara divisória entre tanques de carga e lastro, com consequente contaminação do tanque de lastro com hidrocarbonetos e formação de mistura explosiva acumulada no interior dos tanques de lastro.
		48	Grande vazamento de óleo produzido e derivados do FPSO devido a possibilidade de afundamento do FPSO por sobretensão e consequente ruptura do casco por falha do sistema de lastro ocasionada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>Falhas na abertura de válvulas na sucção do Sistema de lastro quando forem necessárias;</li> <li>Falhas na abertura das válvulas na sucção das bombas de lastro quando forem solicitadas;</li> <li>Falha na partida das bombas de lastro quando solicitadas</li> <li>Falha na abertura das válvulas de descarga das bombas de lastro, quando solicitadas;</li> <li>Abertura inadvertida da válvula do tanque de colisão de vante ou falha da válvula a abrir;</li> <li>Operação inadvertida de válvulas de um tanque que não seja utilizado como tanque de lastro em condição normal.</li> </ul>
		49	Grande vazamento de óleo produzido e derivados do FPSO causado por abaloamento de unidades com danos severos à estrutura do FPSO e possibilidade de afundamento
	2.4 Exportação de Óleo (Offloading)	51	Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das bombas até a conexão devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		53	Grande vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das bombas até a conexão com o mangote no carretel devido ruptura de linhas, vasos, acessórios e equipamentos devido à falha de material; e/ou ruptura de linhas, vasos, acessórios e equipamentos devido à sobrepressão.
		54	Médio vazamento de óleo no mangote de offloading devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.
		55	Médio vazamento de óleo no mangote de offloading devido ruptura do mangote ocasionado por choque mecânico (ex.: abaloamento, perda de posicionamento do navio aliviador, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepressão.

(continua)

**Tabela II.10.3.2-9 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Operação - Módulos 1 e 2. Continua.**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )	56	Grande vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> devido ruptura do mangote ocasionado por choque mecânico (ex.: abalroamento, perda de posicionamento do navio aliviador, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepressão.
	2.5 Tratamento de Água Produzida	59	Pequeno descarte de água oleosa fora dos padrões ambientais estabelecidos na planta de tratamento de água produzida causado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>Excesso de carga para a planta de tratamento;</li> <li>Falha/ineficiência no sistema de decantação;</li> <li>Falha/ineficiência no sistema de hidrociclones;</li> <li>Falha/ineficiência no sistema de injeção química;</li> <li>Falha/ineficiência no sistema de flotação.</li> </ul>
	2.6 Tratamento de Água Oleosa	62	Pequeno descarte de água oleosa fora dos padrões ambientais estabelecidos nos Sistemas de Tratamento de Água Oleosa ocasionado por excesso de carga para o Sistema de Tratamento de Água Oleosa; e/ou falha/ineficiência no sistema de separação água-óleo (SAO) – TOG>15ppm.
		65	Médio vazamento de água oleosa do tanque de <i>slop</i> devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).
	2.7 Injeção de Produtos Químicos	69	Pequeno vazamento de produtos químicos em linhas, acessórios e equipamentos no Sistema de injeção química ocasionado por queda de contentores de produto químico no mar durante manuseio.
		71	Pequeno vazamento de produtos químicos em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso dos UEH devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causados por desgaste de material / vedação, queda de material, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios; ruptura em linhas, acessórios e equipamentos; ou ruptura das mangueiras, <i>tubings</i> ou falha das conexões na <i>TUTU plate (Topside Umbilical Terminal Unit)</i> e (falha fabricação, montagem).
		72	Pequeno vazamento de produtos químicos em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso dos UEH devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causados por desgaste de material / vedação, queda de material, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios; e/ou ruptura em linhas, acessórios e equipamentos; e/ou ruptura das mangueiras ou falha das conexões submersas (falha na instalação, envelhecimento, sobrepressão).

(continua)

**Tabela II.10.3.2-9 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Operação - Módulos 1 e 2. Conclusão.**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
2. Produção de Óleo e Gás	2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel	73	Pequeno vazamento de diesel no mangote de recebimento devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios do mangote causado por desgaste de material / vedação ou por sobrepressão; furos por corrosão no mangote, e acessórios.
		74	Pequeno vazamento de diesel no mangote de recebimento devido ruptura do mangote causado por choque mecânico (ex.: abalroamento, perda de posicionamento da embarcação de fornecimento de diesel, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepressão.
		76	Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no sistema de recebimento e estocagem, da conexão do mangote (excluindo o mangote) até o armazenamento e serviços, causado por falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios das linhas em função do desgaste de material / vedação ou por sobrepressão; e/ou furos por corrosão nas linhas, e acessórios; e/ou transbordamento de diesel migrando para o sistema de vent do tanque (local seguro).
	2.9 Flare e Vent	84	Pequeno vazamento de hidrocarboneto aspergido/lançado da torre de flare devido potencial enchimento e transbordamento do vaso do flare de baixa pressão e do vaso do flare de alta pressão causados por falha do sistema de alívio.
	2.10 Operação com Aeronaves durante a fase de operação	86	Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.
3. Exportação de Gás	3.1 Gasoduto de Exportação	87	Pequeno vazamento de gás natural com condensado no trecho submerso do Gasoduto devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios etc., causado por desgaste de material/ vedação etc.; e/ou furos por corrosão no gasoduto, válvulas e acessórios; e/ou falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios etc. devido à sobrepressão.
		88	Médio vazamento de gás natural com condensado no trecho submerso do Gasoduto devido ruptura do gasoduto ou equipamentos em função de choque mecânico (ex.: queda de material, arraste de âncora, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do gasoduto, acessórios e equipamentos devido à sobrepressão.

(conclusão)

## c) Fase de Desinstalação

**Tabela II.10.3.2-10 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Desinstalação -  
Módulos 1 e 2. Continua.**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a desinstalação do FPSO	90	Médio vazamento óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido colisão de embarcações (ex.: PLSV, apoio, rebocadores etc.) com danos estruturais.
		91	Grande vazamento óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido perda da estabilidade / afundamento da embarcação por colisão de embarcações (perda de máquina ou erro de operação); e/ ou falha de equipamento durante distribuição do lastro ou condições ambientais adversas.
	4.2 Operação com Aeronaves durante a fase de desinstalação	93	Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.
	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO	94	Médio vazamento de óleo ao mar durante a Fase 1 – devido ao fechamento dos poços e parada de produção da plataforma, causado por rompimento de linhas de poços de produção por corrosão ou choque mecânico durante a operação.
		95	Pequeno vazamento de água oleosa das linhas de produção e anulares durante a Fase 2 – Limpeza das linhas e equipamentos submarino devido a furo nas linhas por corrosão durante a operação de lavagem.
		96	Pequeno vazamento de água oleosa das linhas de produção e anulares durante a Fase 2 – Limpeza das linhas e equipamentos submarino devido a ruptura das linhas por choque mecânico.
		97	Pequeno vazamento de óleo diesel das linhas de produção durante a Fase 2 – Limpeza das linhas e equipamentos submarino devido a furo das linhas em operação de lavagem por corrosão.
		98	Médio vazamento de diesel das linhas de produção durante a Fase 2 – Limpeza das linhas e equipamentos submarino devido a ruptura de linha por choque mecânico.
		99	Pequeno vazamento de óleo das linhas de produção durante a Fase 2 – Limpeza das linhas e equipamentos submarino devido a furo de linhas dos poços de produção por corrosão ou choque mecânico durante a operação.
		100	Pequeno vazamento de produtos químicos ao mar através das mangueiras HCRs dos umbilicais, durante Fase 2 – Limpeza das linhas e equipamentos submarino - devido furo no umbilical por corrosão durante a operação de flushing.

**Tabela II.10.3.2-10 - Descrição das Hipóteses Acidentais na Fase de Desinstalação - Módulos 1 e 2. Conclusão..**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	HA	DESCRIÇÃO
		101	Pequeno vazamento de produtos químicos ao mar através das mangueiras HCRs dos umbilicais, durante Fase 2 – Limpeza das linhas e equipamentos submarino - devido ruptura no umbilical por choque mecânico.
		102	Pequeno vazamento de água oleosa durante a Fase 3 – Desconexão das linhas submarinas nas ANMs e nos Manifolds devido a falhas nas conexões dos MCVs.
		103	Pequeno vazamento de fluido hidráulico durante a Fase 3 – Desconexão das linhas submarinas nas ANMs e nos Manifolds devido a falhas nas conexões dos MCVs
		104	Pequeno vazamento de água oleosa ao mar durante Fase 4 – <i>Pull out</i> e abandono temporário dos risers – ocasionado por ruptura da linha devido choque mecânico.
		105	Pequeno vazamento de água oleosa ao mar durante Fase 4 – <i>Pull out</i> e abandono temporário dos risers – ocasionado pelo abalroamento com outras embarcações envolvidas na operação.
		106	Pequeno vazamento de água oleosa ao mar durante Fase 4 – <i>Pull out</i> e abandono temporário dos risers – ocasionado por queda da linha devido falha na operação do guindaste e guincho da unidade.
		108	Pequeno vazamento de óleo ao mar durante Fase 5 – Despressurização, drenagem, limpeza e inertização de equipamentos e tubulações da planta de processamento de óleo e gás da plataforma – ocasionado por falhas de contenção da unidade.
		109	Pequeno vazamento de óleo residual ao mar durante Fase 6 – Limpeza dos vasos e tanques de carga – ocasionado pela perda de estanqueidade nos vasos ou tanques de carga.
		110	Pequeno vazamento de água oleosa (fase líquida da lavagem COW) ao mar durante Fase 6 – Limpeza dos vasos e tanques de carga – ocasionado pela perda de estanqueidade no tanque de carga.
		111	Pequeno vazamento de produtos químicos ao mar durante Fase 7 – Remoção e transporte de produtos químicos - ocasionado pelo rompimento de cabo de aço do guindaste.
		112	Pequeno vazamento de produtos químicos ao mar durante Fase 7 – Remoção e transporte de produtos químicos - ocasionado pelo rompimento do container de produto químico.
		113	Pequeno vazamento de óleo ao mar durante Fase 8 – Desconexão do sistema de ancoragem e destinação da plataforma – devido dano na ANM por impacto mecânico causado pela queda da amarra de topo e cabo de poliéster do sistema de ancoragem.

Cabe ressaltar que nenhuma Hipótese Acidental identificada na APP foi classificada como Risco Não-Tolerável (NT).

### II.10.3.3. Avaliação das Frequências de Ocorrência dos Cenários Acidentais

Este item tem por objetivo avaliar as frequências de ocorrência das Hipóteses Acidentais identificadas na APP nas quais há possibilidade do vazamento de óleo e/ou derivados alcançar o mar e que foram apresentadas no item anterior.

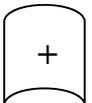
Na quantificação das frequências de ocorrência das Hipóteses Acidentais foram utilizados Bancos de Dados *Worldwide Offshore Accident Databank - WOAD* (DNV), *Offshore Hydrocarbon Releases Statistics And Analysis, 2002* (HSE), *Bureau of Safety and Environmental Enforcement - BSEE* (2016), *International Association of Oil & Gas Producers - OGP Report 434-2 - Blowout Frequencies* (2010), *OGP Report 434-3 - Storage Incident Frequencies* (2010), *OGP Report 434-4 - Riser & Pipeline Release Frequencies* (2010), *OGP Report 434-6 – Ignition Probabilities* (2010), *OGP Report 434-8 – Mechanical Lifting Failures* (2010), *OGP Report 434-16 – Ship/Installation Collisions* (2010) e *Offshore Reliability Data Bank – OREDA, DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547 Rev. 02 – Recommended Failure Rates for Pipelines* (Dez/2017) e *Pipeline and Riser Loss of Containment 2001-2012* (PARLOC-2012, publicado em Março/ 2015).

É importante ressaltar que na definição das Hipóteses Acidentais, a Análise Histórica forneceu importantes subsídios para a elaboração da APP, trazendo a experiência de acidentes em instalações semelhantes ao indicar as possíveis causas iniciadoras.

No caso da análise quantitativa de riscos, para se calcular as frequências de ocorrência de cada Hipótese Acidental (HA) foram elaboradas as árvores de falhas para cada HA usando-se taxas de falhas obtidas de bancos de dados de confiabilidade de equipamentos e literatura especializada obtidos através de coleta de informações em sistemas de manutenção (preventiva, preditiva e corretiva).

Na elaboração das Árvores de Falhas, foi considerado a seguinte premissa conservadora: fator de utilização e de operação de 100% em todos os casos.

**Tabela II.10.3.3-1 - Simbologia adotada nas árvores de falhas elaboradas.**

SÍMBOLO	PORTÃO LÓGICO	DESCRIÇÃO
	"E"	Indica que a saída do evento ocorre somente quando há a entrada simultânea
	"OU"	Indica que a saída do evento ocorre quando há entrada de qualquer tipo

A seguir são apresentadas as Árvores de Falhas elaboradas na obtenção da frequência total de cada Hipótese Acidental dos módulos 1 e 2 selecionadas a partir da aplicação da metodologia APP.

Na Tabela II.10.3.3-205 são apresentadas as frequências de ocorrência de cada uma das hipóteses acidentais das fases de instalação e operação do FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte e sistemas submarinos associados.

Na Tabela II.10.3.3-206 são apresentadas as frequências de ocorrência de cada uma das hipóteses acidentais das fases de instalação e operação do FPSO 2 – Módulo 2 – Área Sul e sistemas submarinos associados.

Conforme mencionado anteriormente, as HAs 59, 62, 95, 96, 102, 104, 105, 106 e 108 apresentam volumes vazados insignificantes, e por este motivo não foram quantificadas suas frequências de ocorrência. Também não foram quantificadas as frequências de ocorrência dos vazamentos de produtos químicos (não derivados de petróleo) e produtos biodegradáveis representados pelas hipóteses (HAs 69, 71, 72, 100, 101, 111 e 112) pois a modelagem de potenciais vazamentos de óleo e derivados não é representativa para estes produtos.

**Fase de Instalação – Módulo 1 – FPSO 1****Tabela II.10.3.3-2 - Hipótese Acidental 2.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
2	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a instalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido a danos estruturais por colisão (ex.: PLSV, apoio, rebocadores etc.).	

**Tabela II.10.3.3-3 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 2.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	1,34E-04
<p>Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.</p> <p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,75 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais menores podem gerar vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,75 = 1,34E-04</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	1,34E-04

**Tabela II.10.3.3-4 - Hipótese Acidental 3.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
3	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a instalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos da embarcação devido à perda da estabilidade/ afundamento por colisão devido à perda de controle da embarcação por falhas do sistema de controle, falha humana ou condições ambientais adversas.	

**Tabela II.10.3.3-5 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 3.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	4,41E-05
<p>Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.</p> <p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,25 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais significativos podem gerar afundamentos e vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,25 = 4,41E-05</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	4,41E-05

**Tabela II.10.3.3-6 - Hipótese Acidental 5**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
5	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.2 - Operação com Aeronaves
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda no mar durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.	

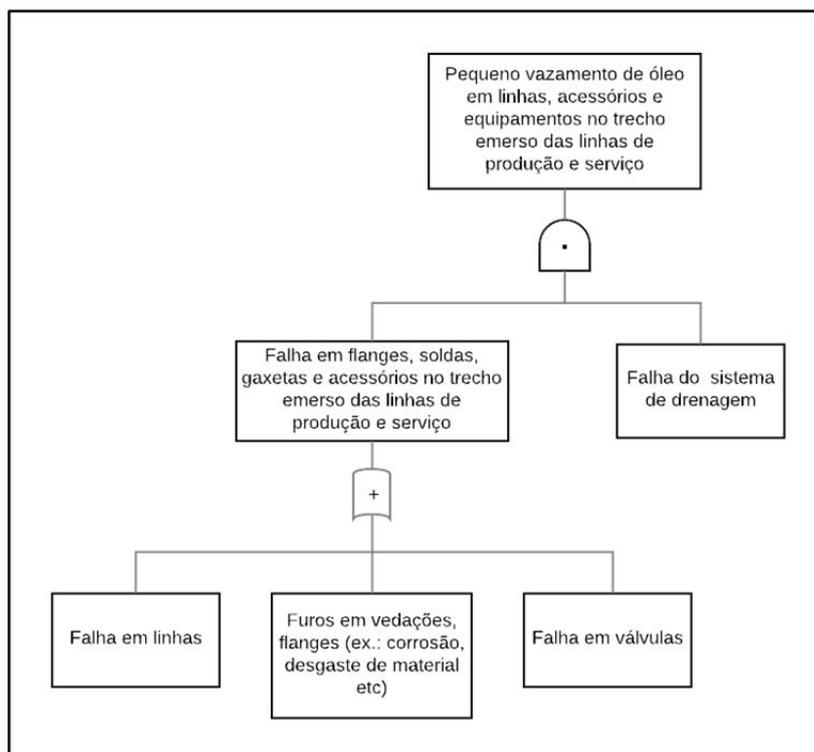
**Tabela II.10.3.3-7 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 5.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Acidente com helicóptero	UKCS 2009 Table 7	Acidentes com aeronaves em FPSOs, FSUs	3,5E-03	-	3,5E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	3,5E-03

## Fase de Operação - Módulo 1 – FPSO 1

**Tabela II.10.3.3-8 - Hipótese Acidental 6.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
6	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço ( <i>Risers</i> ) por falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., ocasionado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou por furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas de produção no trecho emerso considerado = 11 linhas de produção (circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço)</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Número de linhas de serviço que transferem óleo = 11 linhas de serviço;</li> <li>• Circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço;</li> <li>• A operação não é simultânea com outros poços.</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Número de válvulas em cada linha de produção, no trecho definido neste sistema = zero</li> <li>o Número de equipamentos (por exemplo: filtros, bombas) neste sistema = zero</li> </ul> </li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-1 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 6.**

**Tabela II.10.3.3-9 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 6.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3" < D < 11"	5,87E-05 (75% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,40E-5	11	4,84E-04
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 4,84E-04 * 2,89E-02 = 1,40E-05				<b>Total</b>	1,40E-05

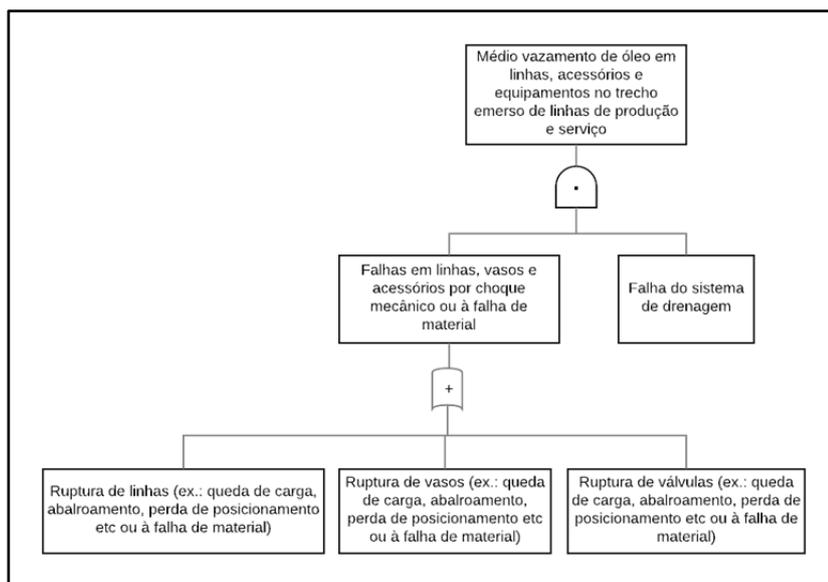
**Tabela II.10.3.3-10 - Hipótese Acidental 7**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
7	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de petróleo no trecho emerso devido ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos causado por choque mecânico (ex.: queda de carga, abalroamento, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material.	

Na estimativa desta frequência foram considerados:

- Número de linhas de produção no trecho emerso considerado = 11 linhas de produção (circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço)
- Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço
- Número de linhas de serviço que transferem óleo = 11 linhas de serviço;
- Circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço;
- A operação não é simultânea com outros poços.
- Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema:
  - Número de válvulas em cada linha de produção no trecho definido neste sistema = zero
  - Número de vasos em cada linha de produção no trecho definido neste sistema = zero
  - Número de equipamentos (por exemplo: filtros, bombas) neste sistema = zero

Obs: É importante ressaltar que, apesar de terem sido consideradas 11 linhas de serviço nos cálculos da frequência para esta HA, nem todas as 11 linhas estão sujeitas a queda de cargas porque a movimentação de cargas é feita no bordo oposto ao da chegada das linhas.



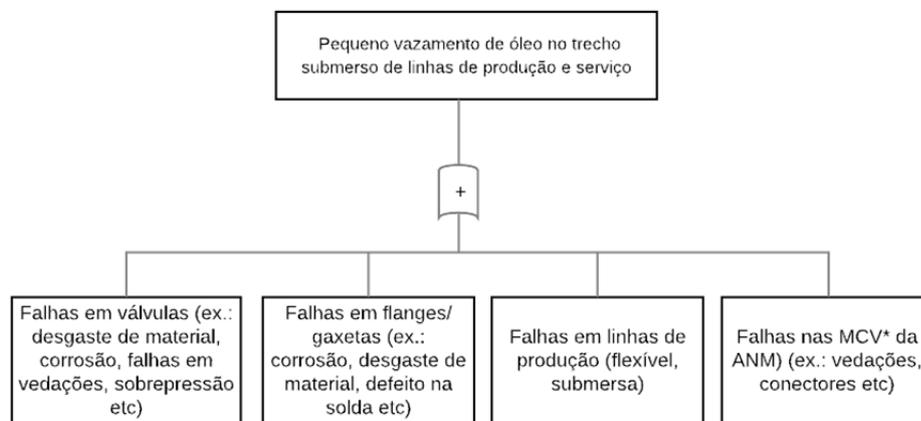
**Figura II.10.3.3-2 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 7.**

**Tabela II.10.3.3-11 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 7.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3"<D<11"	5,87E-05 (19% corresponde a médios vazamentos) = 1,12E-05	11	1,23E-04
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 1,23E-04 * 2,89E-02 = 3,55E-06				<b>Total</b>	3,55E-06

**Tabela II.10.3.3-12 - Hipótese Acidental 8.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
8	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., ocasionado por desgaste de material / vedação, sobrepressões (amassamento de linha, incrustação, hidrato, bloqueio de válvulas ANM ou <i>manifolds</i> ), etc., falhas em conectores do duto e MCV devido a danos em componentes de vedação ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26 poços produtores e 05 manifolds</li> <li>• Número de linhas de produção no trecho submerso considerado = 31 linhas de produção</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Comprimento total de <i>flowlines</i> = 75,9 km</li> <li>• Número de <i>risers</i>: 11</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço e 05 manifolds</li> </ul> </li> </ul>		
<p>Obs.: Apesar de terem sido consideradas 31 linhas nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ O <i>riser balcony</i>, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;</li> <li>○ Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.</li> </ul>		



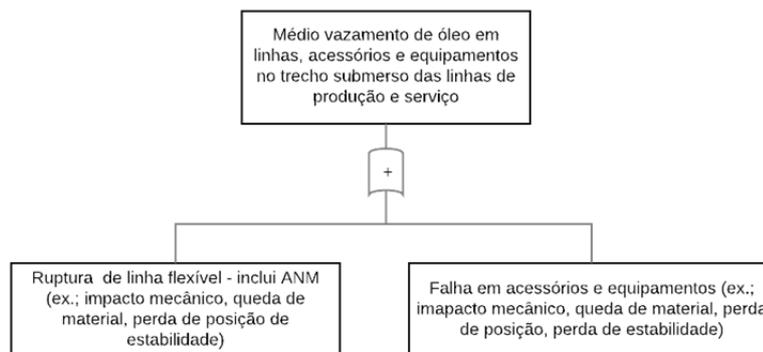
**Figura II.10.3.3-3 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 8.**

**Tabela II.10.3.3-13 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 8.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 <i>flexible lines</i> , exclui <i>risers</i>	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	71,9 km (soma dos comprimentos das linhas flexíveis dos 26 poços e manifolds)	8,34E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 <i>flexible, risers</i>	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	11 risers	1,06E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: $8,34E-02 + 1,06E-02 = 9,40E-02$				<b>TOTAL</b>	9,40E-02

**Tabela II.10.3.3-14 - Hipótese Acidental 9.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
9	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido ruptura de linhas ou equipamentos ocasionado por choque mecânico (ex.: queda de material) ou falha de material; e/ou danos na ANM ou manifold por impacto mecânico com equipamentos; e/ou ruptura da linha causada por perda de posição do FPSO associada à falha no sistema de ancoragem ou abalroamento com equipamentos ou embarcações.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26 poços produtores e 05 manifolds</li> <li>• Número de linhas de produção no trecho submerso considerado = 31 linhas de produção</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Comprimento total de <i>flowlines</i> + <i>risers</i> = 75,9 km</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM, por poço e 05 manifolds</li> </ul> </li> </ul>		
Obs.: Apesar de terem sido consideradas 31 linhas nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ O <i>riser balcony</i>, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;</li> <li>○ Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.</li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-4 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 9.**

**Tabela II.10.3.3-15 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 9.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	3,15E-04 oc./ km ano	75,9 km (soma dos comprimentos das linhas flexíveis dos 26 poços e manifolds)	2,39E-02
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,37E-03 oc./ riser ano	11 risers	1,51E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 2,39E-02+1,51E-02= 3,9E-02				<b>TOTAL</b>	3,9E-02

**Tabela II.10.3.3-16 - Hipótese Acidental 10**

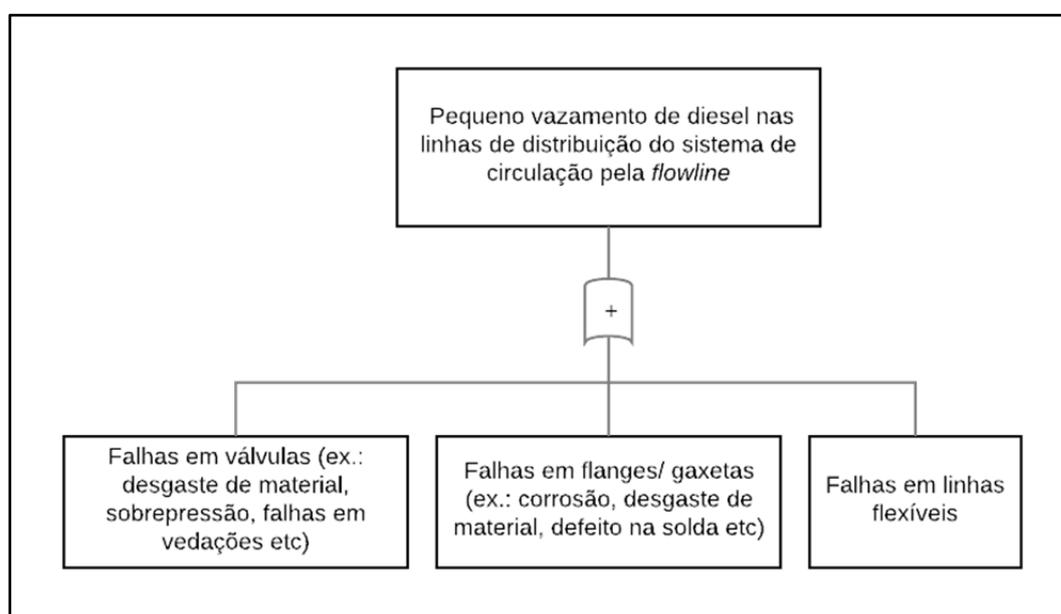
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
10	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido descontrolo do poço ( <i>blowout</i> ) com ruptura total de linha.	
Na estimativa desta frequência, dos 26 poços produtores foram considerados apenas 23 poços produtores cujos descontroles ( <i>blowout</i> ) podem gerar probabilidade de presença de óleo no fundo (que podem impactar os bancos de corais) e na coluna d'água até a superfície. Maiores detalhes podem ser verificados no capítulo II.10.4 do ARA e no Relatório de dispersão de óleo - ProOceano.		

**Tabela II.10.3.3-17 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 10.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Blowout	OGP 434-02 2010, page 5	Blowout, oil production	4,7E-06	23	1,08E-4
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	1,08E-4
Poços produtores cujos descontroles ( <i>blowout</i> ) podem gerar probabilidade de presença de óleo no fundo e ao longo da coluna de d'água (Ref. Relatório de dispersão de óleo – ProOceano).					

**Tabela II.10.3.3-18 - Hipótese Acidental 12**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
12	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel nas linhas de distribuição do sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>• Comprimento do poço mais longo: 9,34 km + trecho de <i>Riser</i>, Poço 9-MRL-231 (ADR)</li> </ul>		



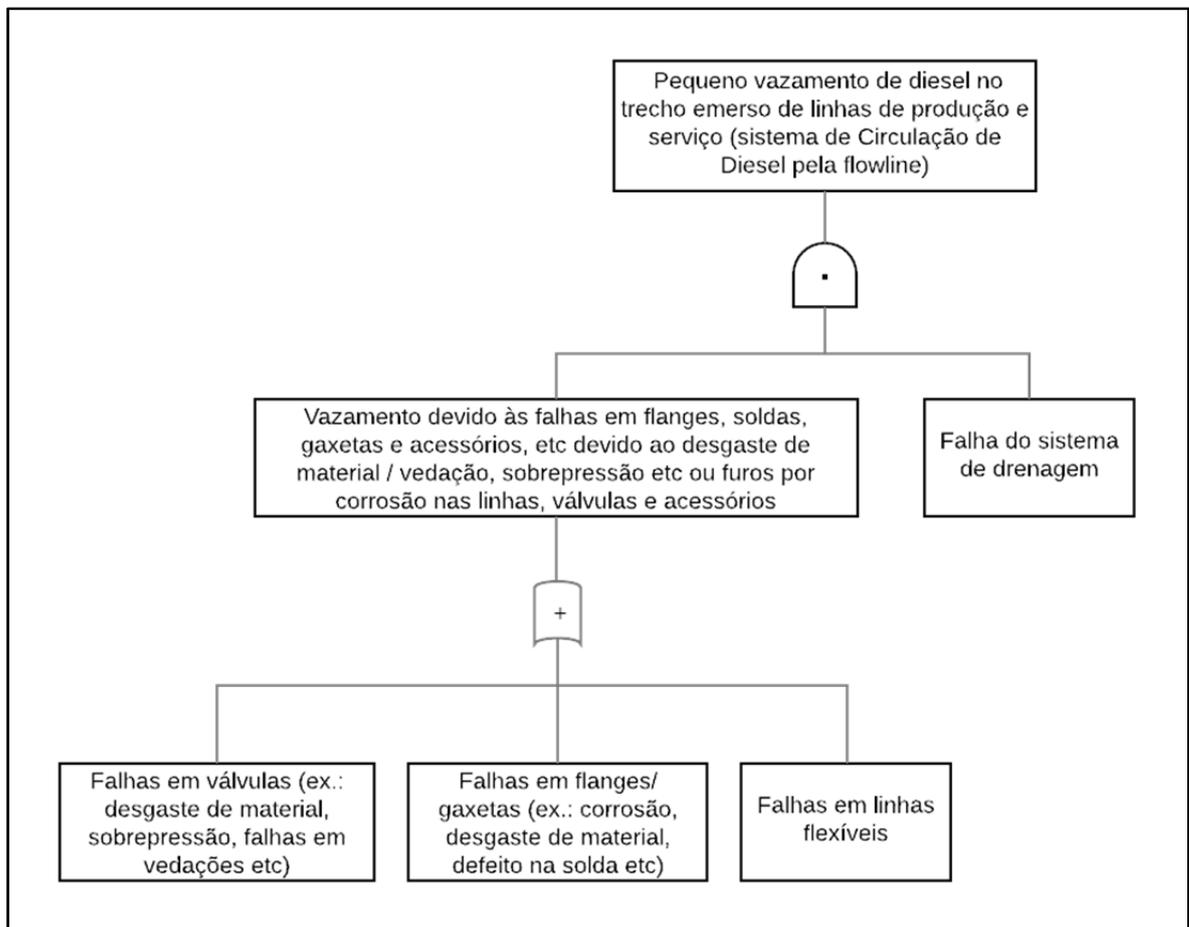
**Figura II.10.3.3-5 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 12.**

**Tabela II.10.3.3-19 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 12.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	9,34 km (maior comprimento de linha flexível Poço 9-MRL-231)	1,08E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 1,08E-02+9,62E-04 = 2,14E-02				<b>TOTAL</b>	2,14E-02

**Tabela II.10.3.3-20 - Hipótese Acidental 13**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
13	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pelo duto submarino) devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepessão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas de circulação: 1 linha por 1 poço e 1 poço de cada vez</li> <li>• Diâmetro das linhas: 4" a 6" serviço</li> <li>• Equipamentos no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema;                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas em cada linha no trecho definido neste sistema: zero</li> <li>○ Número de equipamentos (p. ex.: filtros, bombas) neste sistema: zero</li> </ul> </li> </ul>		



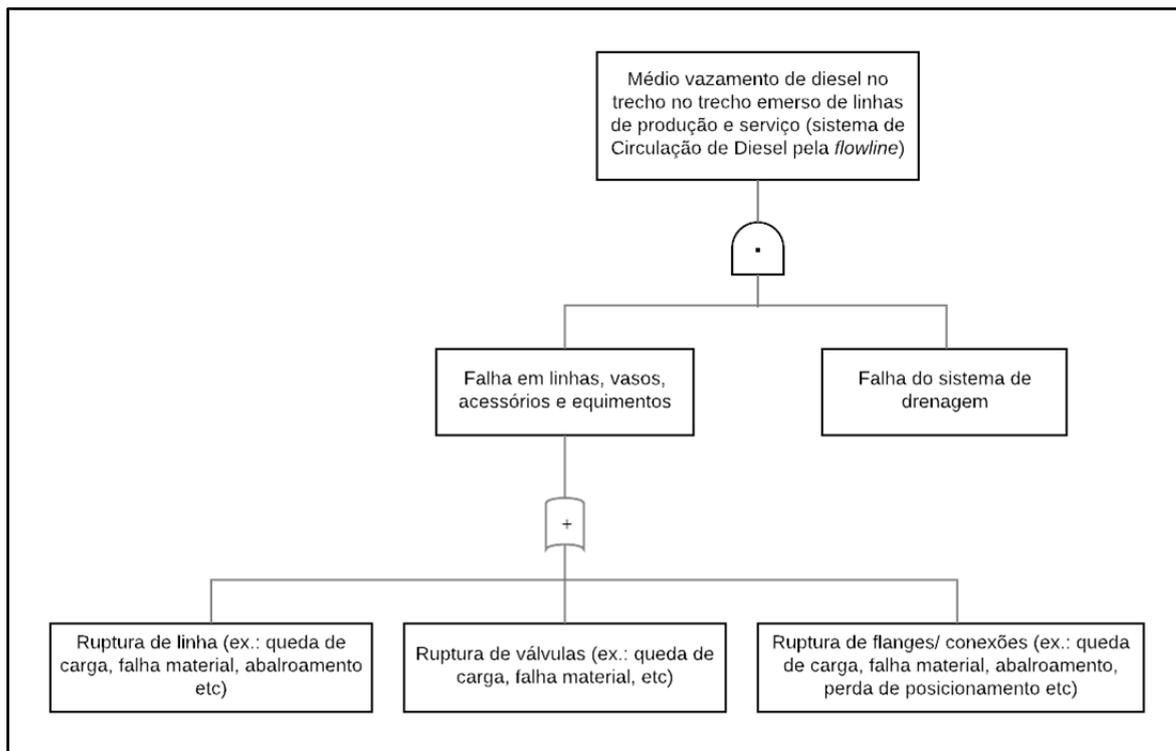
**Figura II.10.3.3-6 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 13.**

**Tabela II.10.3.3-21 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 13.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3"<D<11"	5,87E-05 (75% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,40E-05	1	4,40E-05
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 4,40E-05*2,89E-02 = 1,27E-06				<b>Total</b>	1,27E-06

**Tabela II.10.3.3-22 - Hipótese Acidental 14**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
14	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pelo duto submarino) devido ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos ocasionado por choque mecânico (ex.: queda de carga, abalroamento, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas no trecho emerso considerado = 1 linha de circulação para cada poço</li> <li>• Diâmetro das linhas = 4" a 6" serviço</li> <li>• Número de linhas que transferem óleo = 26 linhas + 05 manifolds</li> <li>• Operação: circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço. Não há simultaneidade.</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas em cada linha de produção, no trecho definido neste sistema = Zero</li> <li>○ Número de vasos neste sistema = Zero</li> <li>○ Número de equipamentos (p. ex.: filtros, bombas) neste sistema =Zero</li> </ul> </li> </ul>		



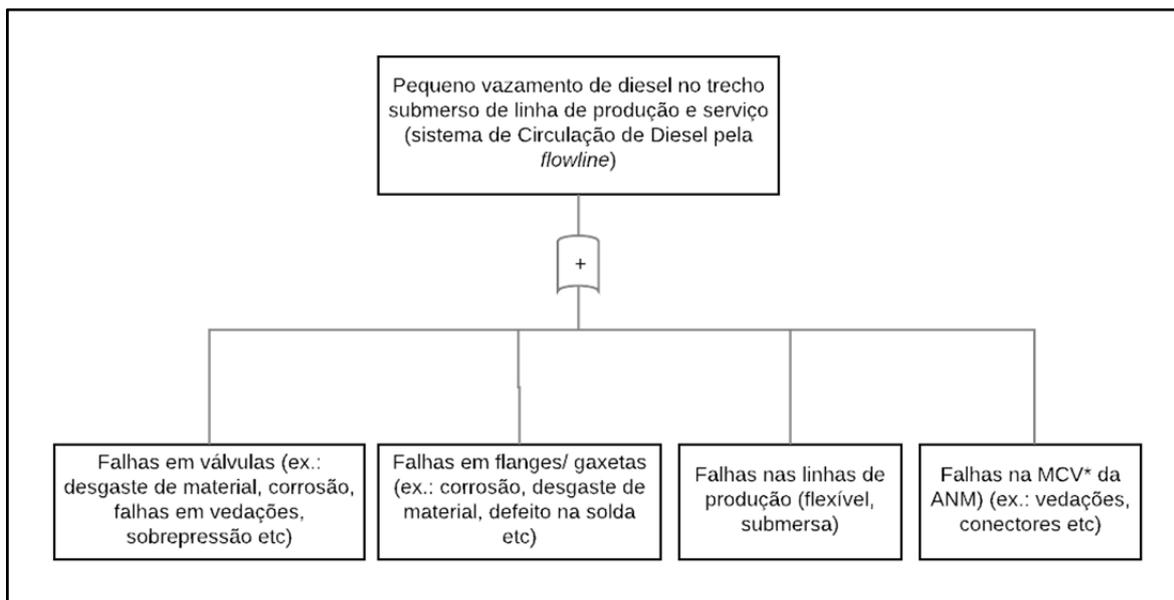
**Figura II.10.3.3-7 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 14.**

**Tabela II.10.3.3-23 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 14.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3" < D < 11"	5,87E-05 (10% corresponde a grandes vazamentos) = 5,87E-06	1	5,87E-06
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 5,87E-06*2,89E-02 = 1,70E-07				<b>Total</b>	1,70E-07

**Tabela II.10.3.3-24 - Hipótese Acidental 15**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
15	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço (sistema de Circulação de Diesel pela <i>flowline</i> ) devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão (amassamento de linha, incrustação, hidrato, bloqueio das válvulas ANM ou manifolds) etc. ou falhas em conectores do duto e MCV devido a danos em componentes de vedação ou por furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios).		
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprimento do poço mais longo: 9,34 km + trecho de <i>Riser</i>, Poço 9-MRL-231</li> <li>• Operação: circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço. Não há simultaneidade.</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = Zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço.</li> </ul> </li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-8 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 15.**

Tabela II.10.3.3-25 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 15

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	9,34 km (maior comprimento de linha flexível / Poço 9-MRL-231)	1,08E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 riser	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 1,08E-02+9,62E-04 = 2,14E-02				<b>TOTAL</b>	2,14E-02

Tabela II.10.3.3-26 - Hipótese Acidental 16.

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
16	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de Linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pela flowline) devido ruptura de linhas ou equipamentos causado por choque mecânico (ex.: queda de material) ou falha de material; e/ou danos na ANM ou no manifold por impacto mecânico com equipamentos; e/ou ruptura da linha causada por perda de posição do FPSO associada à falha no sistema de ancoragem ou abaloamento com equipamentos ou embarcações.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprimento do poço mais longo: 9,34 km + trecho de Riser, Poço 9-MRL-231</li> <li>• Operação: circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço. Não há simultaneidade.</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = Zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço.</li> </ul> </li> </ul>		

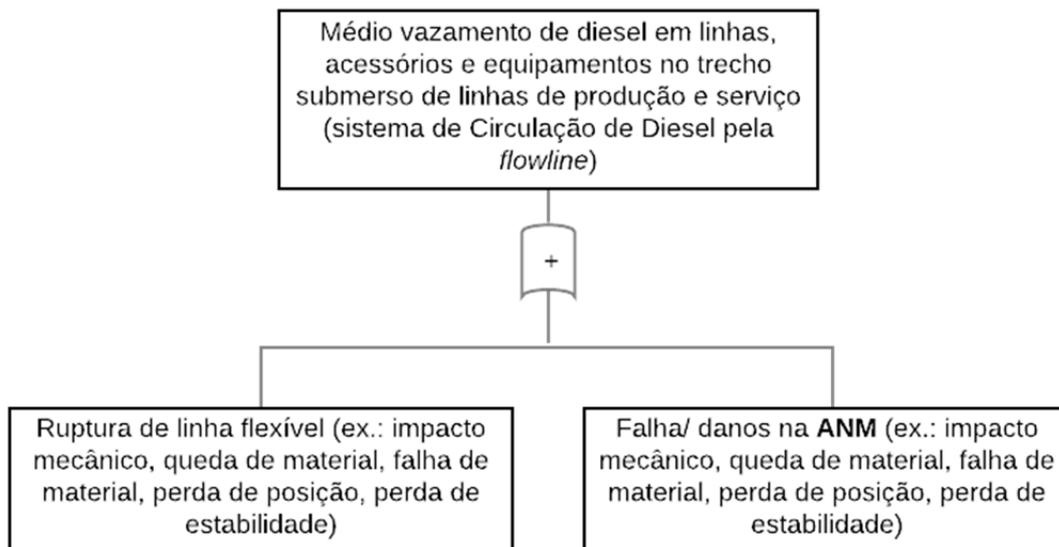


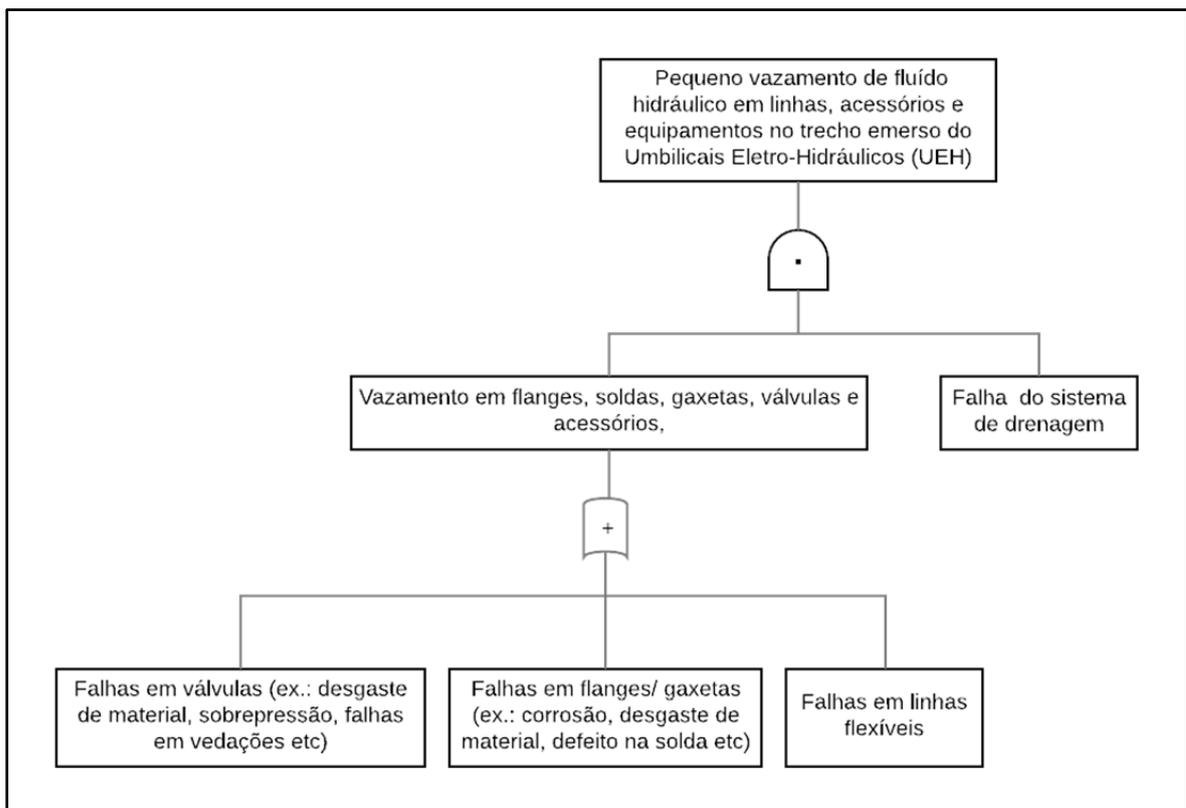
Figura II.10.3.3-9 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 16.

Tabela II.10.3.3-27 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 16.

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	3,15E-04 oc./ km ano	9,34 km (maior comprimento de linha flexível / Poço 9-MRL-231)	2,94E-03
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,37E-03 oc./ riser ano	1 riser	1,37E-03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 2,94E-03+1,37E-03 = 1,37E-03				<b>TOTAL</b>	4,31E-03

**Tabela II.10.3.3-28 - Hipótese Acidental 17.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
17	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
<p>Pequeno vazamento de fluido hidráulico em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos (UEH) devido falhas / ruptura em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos devido ao choque mecânico (ex.: queda de material, Abaloamento ou perda de posicionamento); e/ou furos / ruptura por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.</p>		
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de UEH: 01 UEH por poço e 01 por <i>manifold</i>, total de 11 UEH.</li> <li>• Diâmetro de UEH: 1/2"</li> <li>• Equipamentos no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema;             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas em cada linha no trecho definido neste sistema: zero</li> <li>○ Número de equipamentos (p. ex.: filtros, bombas) neste sistema: zero</li> </ul> </li> </ul> <p>Obs.: Apesar de terem sido consideradas 11 linhas de umbilicais nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ O <i>riser balcony</i>, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;</li> <li>○ Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.</li> </ul>		



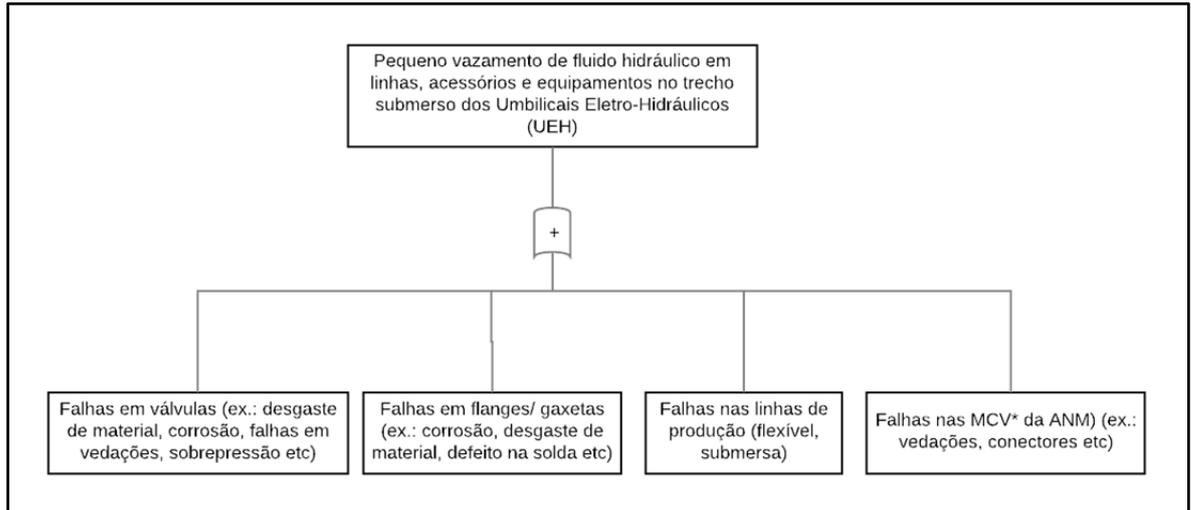
**Figura II.10.3.3-10 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 17.**

**Tabela II.10.3.3-29 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 17.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002, Table 2, page 43	Piping, Flexible - Ruptura, $D \leq 3''$	9,11E-04	11	1,00E-02
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: $1,00E-02 * 2,89E-02 = 2,90E-04$				<b>Total</b>	2,90E-04

**Tabela II.10.3.3-30- Hipótese Acidental 18.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
18	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de fluido hidráulico em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos (UEH) devido falhas / ruptura em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos em decorrência de choque mecânico (ex.: queda de material, abaloamento ou perda de posicionamento); e/ou furos / ruptura por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios; e/ou falha na vedação das linhas de comando e atuadores das válvulas da ANM ou <i>manifold</i> .	
Na estimativa desta frequência foram considerados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprimento total das UHE: 90,4 km</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = Zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço.</li> </ul> </li> </ul> <p>Obs.: Apesar de terem sido consideradas 11 linhas de umbilicais nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ O <i>riser balcony</i>, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;</li> <li>○ Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.</li> </ul>		



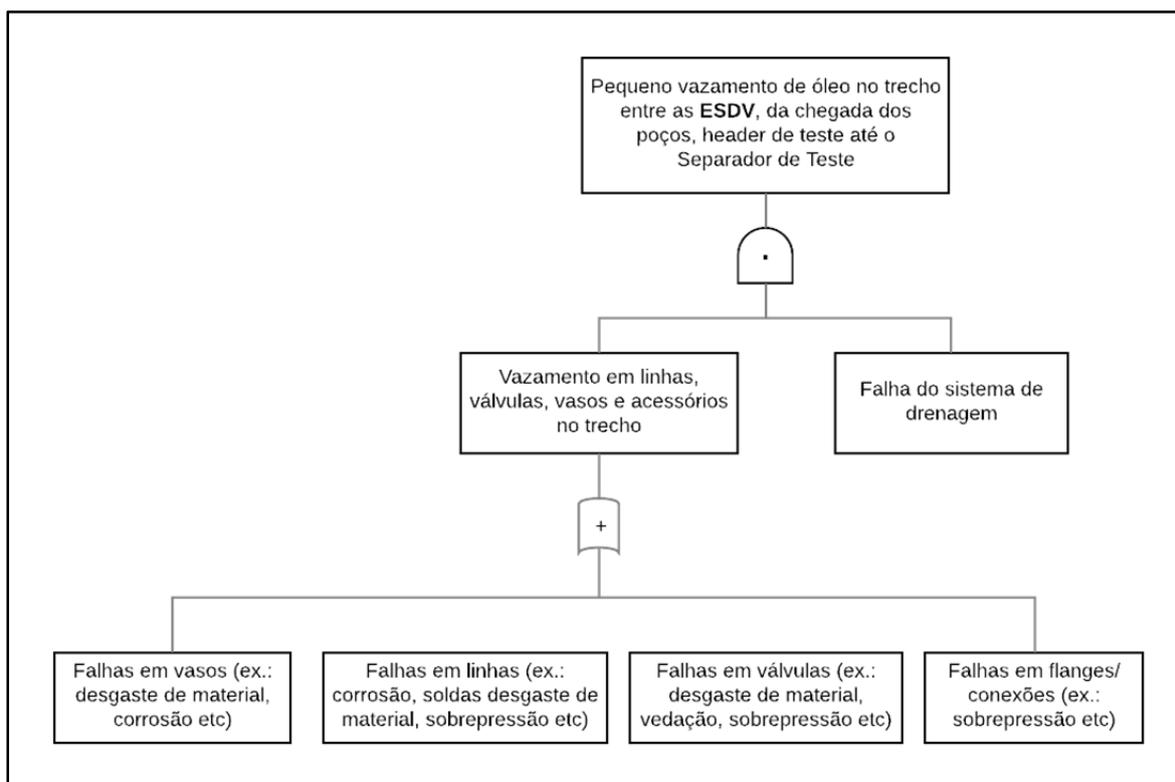
**Figura II.10.3.3-11 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 18**

**Tabela II.10.3.3-31 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 18.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	90,4 km	1,05E-01
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 1,05E-01				<b>TOTAL</b>	1,05E-01

**Tabela II.10.3.3-2- Hipótese Acidental 21.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
21	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios, equipamentos e vasos no trecho das ESDVs da chegada dos poços, header de teste até os separadores de teste, incluindo as operações de PIG devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. decorrente de desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 05</li> <li>• Diâmetro das linhas: 9,13"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 07</li> <li>○ Número de separadores de teste no trecho definido neste sistema = 02</li> <li>○ Número de trocadores de calor = 02</li> </ul> </li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-12- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 21.**

**Tabela II.10.3.3-33 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 21.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002, Table 2, page 43	Piping, Steel, 3" < D ≤ 11"	5,87E-05 (80% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	5	2,35E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited 3" < D ≤ 11"	5,19E-04 (94% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	7	3,42E-03
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, 3" < D ≤ 11"	5,56E-05 (89% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,95E-05	14	6,93E-04
Separador de teste	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 45	Pressure vessel, Horizontal, Separator	2,21E-03 (22% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,86E-04	2	9,72E-04
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,72E-03	02	5,43E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (2,35E-04+3,42E-03+6,93E-04+9,72E-04+5,43E-03) = 1,08E-2 1,08E-2 * 2,89E-02 = 3,11E-04				<b>TOTAL</b>	3,11E-04

**Tabela II.10.3.3-34- Hipótese Acidental 25.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
25	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das ESDVs da chegada dos poços, header de produção até o 1º e 2º vaso degaseificador e separador <i>Settling Tank</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 11</li> <li>• Diâmetro das linhas: 6" a 9,13"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema (ver abaixo) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Número aproximado de válvulas no trecho definido neste sistema = 17</li> <li>o Número de vasos no trecho definido no sistema = 02</li> <li>o Número de trocadores de calor = 01</li> </ul> </li> </ul>		

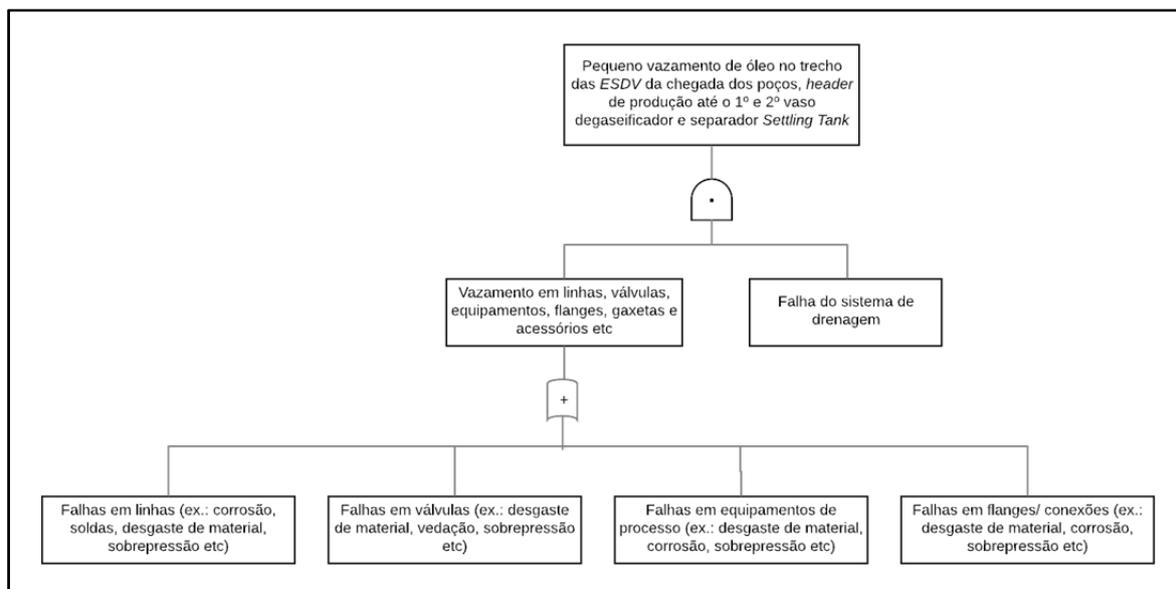


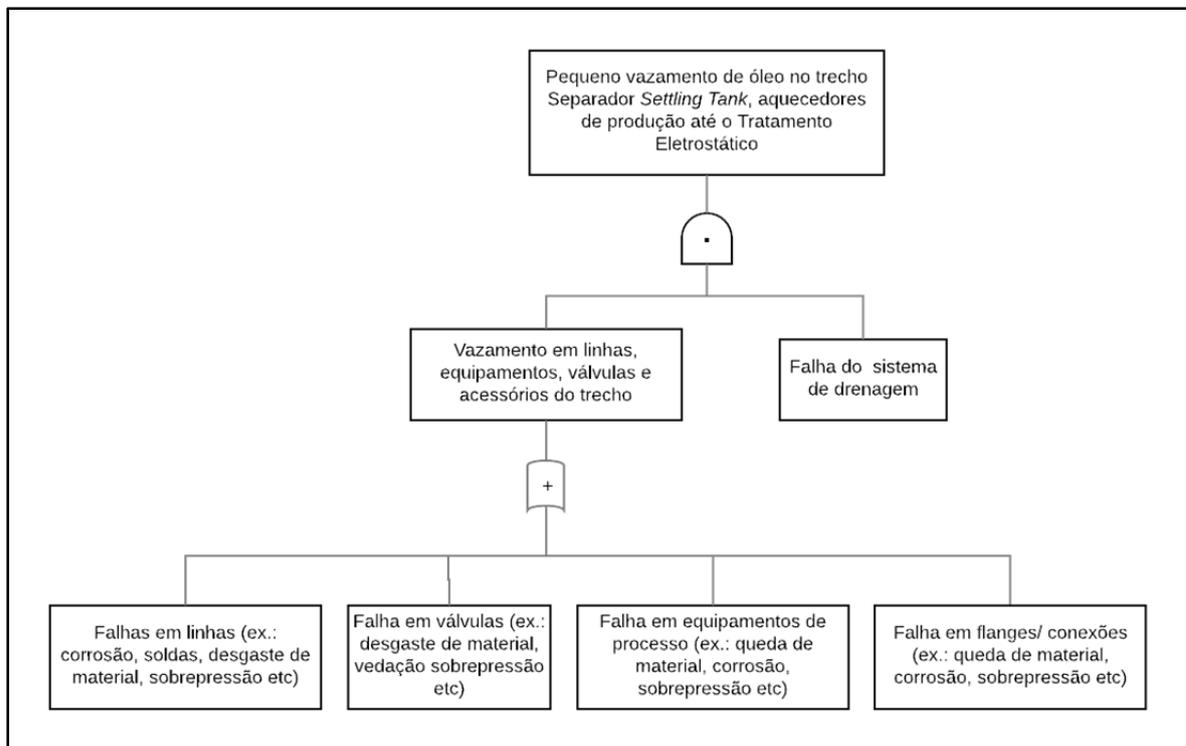
Figura II.10.3.3-13- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 25.

Tabela II.10.3.3-35 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 25.

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002, Table 2, page 43	Piping, Steel, 3" < D ≤ 11"	5,87E-05 (80% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	11	5,17E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited 3" < D ≤ 11"	5,19E-04 (94% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	17	7,99E-04
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, 3" < D ≤ 11"	5,56E-05 (89% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,95E-05	34	1,68E-03
Degaseificador	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 36	Degassers	5,27E-04	02	1,05E-03
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,72E-03	01	2,72E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (5,17E-04+7,99E-04+1,68E-03+1,05E-03+2,72E-03) = 6,77E-03 (6,77E-03 * 2,89E-02) = 1,96E-04				<b>TOTAL</b>	1,96E-04

**Tabela II.10.3.3-36- Hipótese Acidental 28.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
28	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho do Separador <i>Settling Tank</i> , aquecedores de produção até tratamento eletrostático devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 06</li> <li>• Diâmetro estimado das linhas: 20"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número estimado de válvulas no trecho definido no sistema = 11</li> <li>○ Número de bombas no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de trocadores de calor no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de precipitador eletrostático no trecho definido do sistema = 01</li> </ul> </li> </ul>		



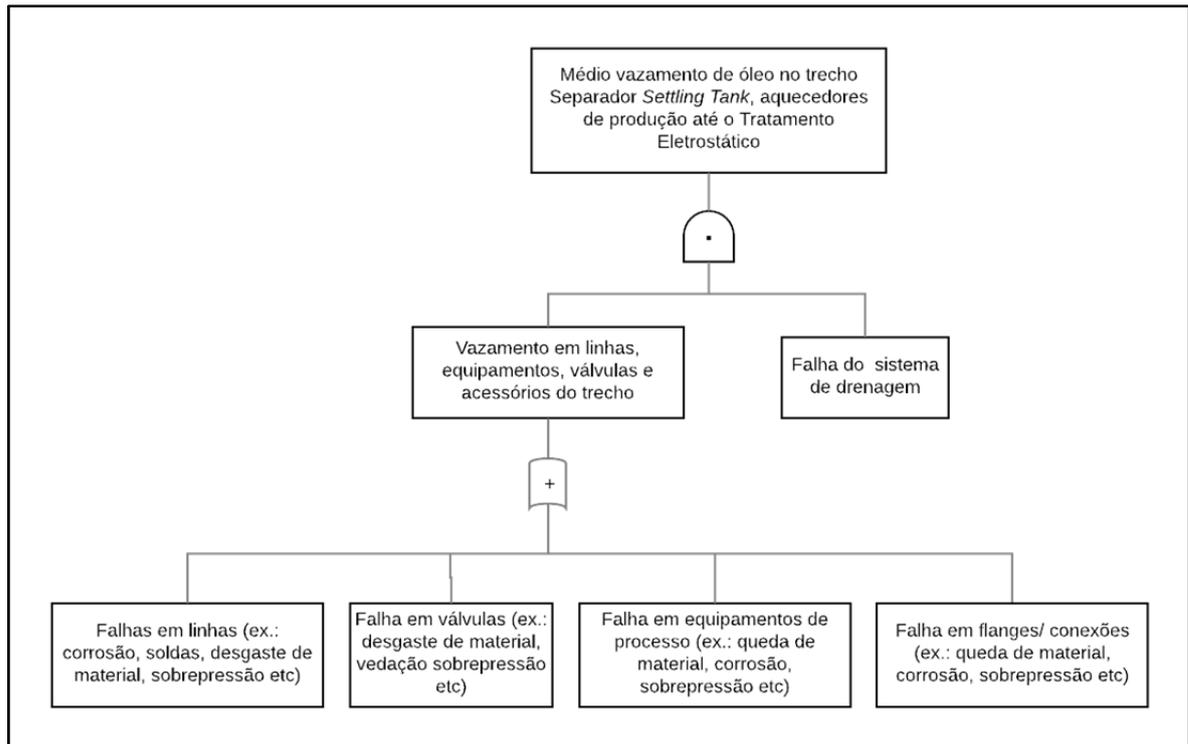
**Figura II.10.3.3-14- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 28.**

**Tabela II.10.3.3-37 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 28.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping, Steel - D>11"	5,49E-05 (72% corresponde a pequenos vazamentos) = 3,95E-05	06	2,37E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04	11	8,84E-03
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (89% corresponde a pequenos vazamentos) = 8,77E-05	22	1,93E-03
Bomba	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Pumps, Centrifugal, Double Seal	6,04E-03 (96% corresponde a pequenos vazamentos) = 5,8E- 03	02	1,16E-02
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,72E-03	02	5,44E-03
Precipitador eletrostático	HSE HSR 2002 002 Table 01, page 30	Processing, Oil, Oil Treatment	8,67E-02 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 8,06E-02	01	8,06E-02
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (2,37E-04+8,84E-03+1,93E-03+1,16E-02+5,44E-03+8,06E-02)=1,09E-01 1,09E-01 * 2,89E-02 = 3,14E-03				<b>TOTAL</b>	3,14E-03

**Tabela II.10.3.3-38 - Hipótese Acidental 30.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
30	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho do Separador <i>Settling Tank</i> , aquecedores de produção até tratamento eletrostático devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 06</li> <li>• Diâmetro estimado das linhas: 20"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número estimado de válvulas no trecho definido no sistema = 11</li> <li>○ Número de bombas no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de trocadores de calor no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de precipitador eletrostático no trecho definido do sistema = 01</li> </ul> </li> </ul>		



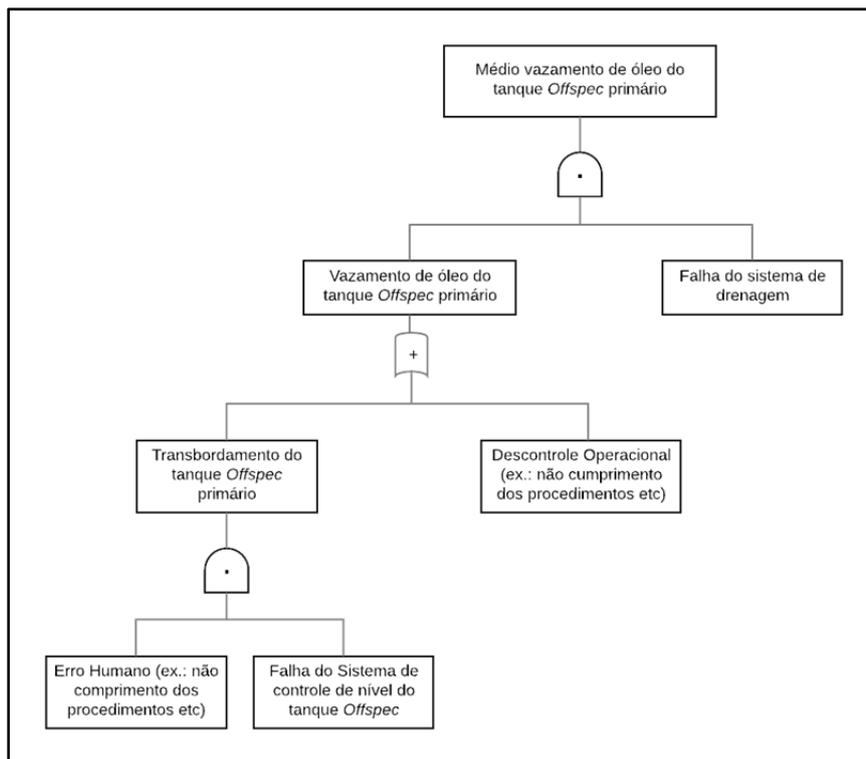
**Figura II.10.3.3-15- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 30.**

**Tabela II.10.3.3-39** - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 30

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping, Steel - D>11"	5,49E-05 (18% corresponde a pequenos vazamentos) = 1,07E-05	06	5,93E-05
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04	11	8,84E-03
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (11% corresponde a pequenos vazamentos) = 1,08E-05	22	2,38E-04
Bomba	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Pumps, Centrifugal, Double Seal	6,04E-03 (4% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,42E-04	02	4,83E-04
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (7% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,04E-04	02	4,09E-04
Precipitador eletrostático	HSE HSR 2002 002 Table 01, page 30	Processing, Oil, Oil Treatment	8,67E-02 (7% corresponde a pequenos vazamentos) = 6,07E-03	01	6,07E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (5,93E-05+8,84E-03+2,38E-04+4,83E-04+4,09E-04+6,07E-03)= 1,61E-02 1,61E-02*2,89E-02 = 4,65E-04				<b>TOTAL</b>	4,65E-04

**Tabela II.10.3.3-40 - Hipótese Acidental 39.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
39	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo do tanque <i>Offspec</i> primário devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).	



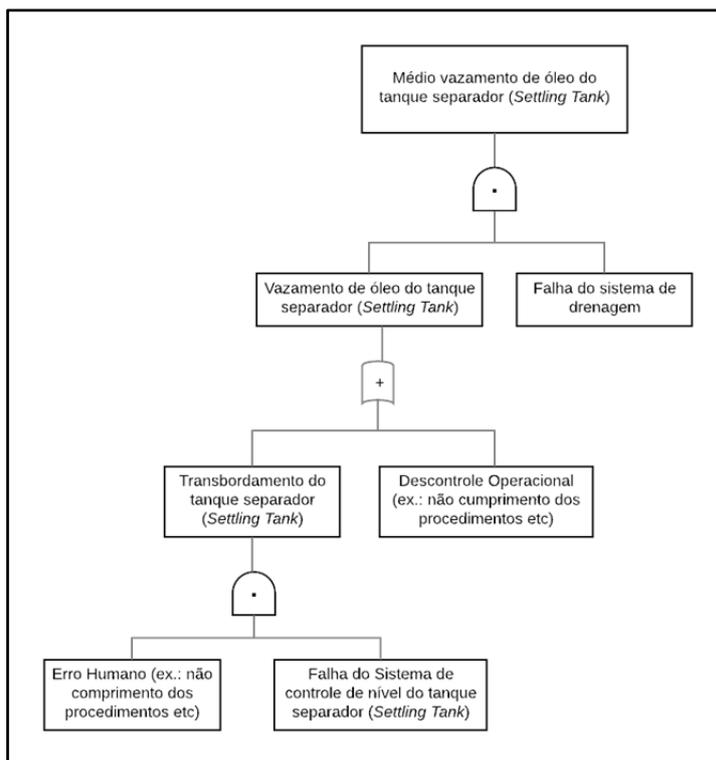
**Figura II.10.3.3-16- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 39.**

**Tabela II.10.3.3-41 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 39**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: $(4,03E-03 * 1,0E-3) = 4,03E-06$ $(4,03E-06+1,0E-3) = 1,0E-03$ $(1,0E-03 * 2,89E-02) = 2,90E-05$				<b>TOTAL</b>	2,90E-05

**Tabela II.10.3.3-42 - Hipótese Acidental 41.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
41	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo do tanque separador ( <i>Settling Tank</i> ) devido descontrolo operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).	



**Figura II.10.3.3-17- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 41.**

**Tabela II.10.3.3-43 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 41**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	<i>Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level</i>	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	<i>Critical Routine Task</i>	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	<i>Drains, Open</i>	2,89E-02	-	2,89E-02
Para um <i>Settling Tank</i> - Memória de cálculo conforme árvore de falhas: $(4,03E-03 * 1,0E-3) = 4,03E-06$ $(4,03E-06+1,0E-3) = 1,0E-03$ $(1,0E-03 * 2,89E-02) = 2,90E-05$					2,90E-05
Considerando-se a existência de 02 <i>Settling Tank</i>				<b>TOTAL</b>	5,8E-05

Tabela II.10.3.3-44 - Hipótese Acidental 43.

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
43	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	<p>Grande vazamento de óleo do tanque Separador (<i>Settling Tank</i>) devido explosões e incêndios no <i>settling tank</i>, com danos ao sistema de carregamento, ocasionado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ignição no interior do <i>settling tank</i> durante operação das máquinas de lavagem de tanques (COW) devido à eletricidade estática associada à uma mistura de gases inflamáveis, causada por alto teor de O<sub>2</sub> no interior do tanque;</li> <li>• Sistema de Gás Inerte não alinhado para o <i>settling tank</i> durante limpeza ou lavagem do tanque;</li> <li>• Parada do Sistema de gás inerte durante execução de limpeza ou lavagem do <i>settling tank</i>;</li> <li>• Aumento da pressão no header do sistema de lavagem de tanques (COW) com vazamentos principalmente nos suportes deslizantes, podendo resultar em liberação de hidrocarbonetos que podem gerar incêndio ou explosão no caso de haver ignição;</li> <li>• Fechamento súbito nas válvulas das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques (COW).</li> </ul>	
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de <i>settling tank</i> = 02</li> <li>• Número de válvulas das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques = 4</li> <li>• Número de PSV das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques = 4</li> </ul>		

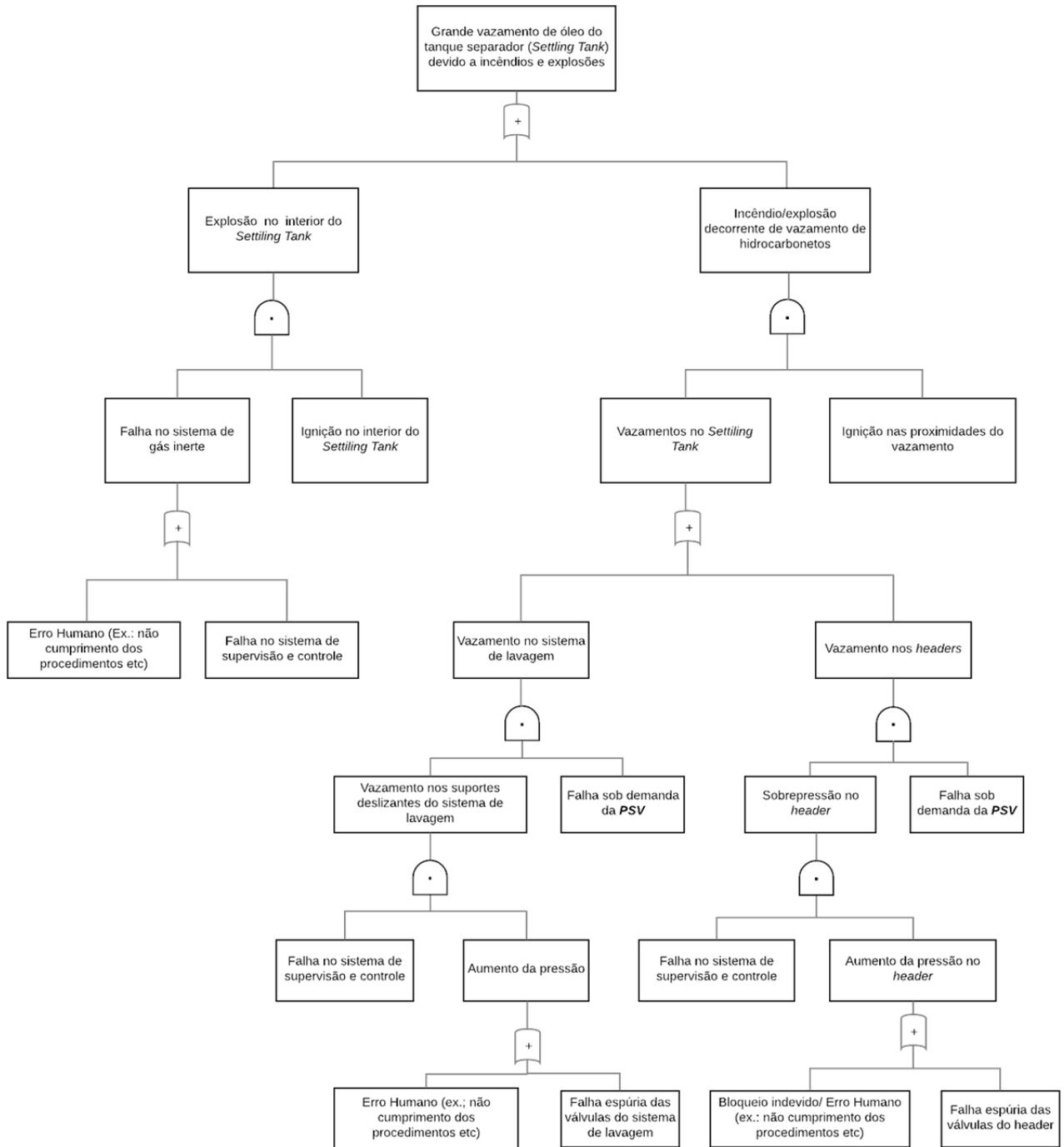


Figura II.10.3.3-18- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 43.

**Tabela II.10.3.3-45 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 43**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha espúria de válvula	OREDA, Taxonomy 4.3	Control and Safety Equipment, Valves	5,34E-03	4	2,14E-02
Falha de PSV sob demanda	OREDA, Taxonomy 4.3.7	Control and Safety Equipment, PSV Conventional	2,15E-02	4	8,60E-02
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de controle	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 33 page 55	Controller	1,29E-04	-	1,29E-04
Ignição	OGP-434-06 Table 3.1, 2010	Ignition Probability, Offshore FPSO Liquid	0,03	-	0,03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas:					
Explosão no interior do <i>settling tank</i> : $(1,0E-03 + 1,29E-04) * 003 = 3,39E-05$					
Vazamento no sistema de lavagem: $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Vazamento nos <i>headers</i> : $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Incêndio/explosão decorrente dos vazamentos: $(2,48E-07 + 2,48E-07) * 0,03 = 1,49E-08$					
Grande vazamento no <i>Settling Tank</i> decorrente de incêndios/explosões: $3,39E-05 + 1,49E-08 = 3,39E-05$					
Para um <i>Settling Tank</i>					3,39E-05
Considerando-se a existência de 02 <i>Settling Tank</i>				<b>TOTAL</b>	6,78E-05

**Tabela II.10.3.3-46 - Hipótese Acidental 45.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
45	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo dos tanques de carga devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>A operação é de carregamento de 1 tanque por vez.</li> <li>Não há operação de carregamento simultâneo de mais de um tanque.</li> </ul>		

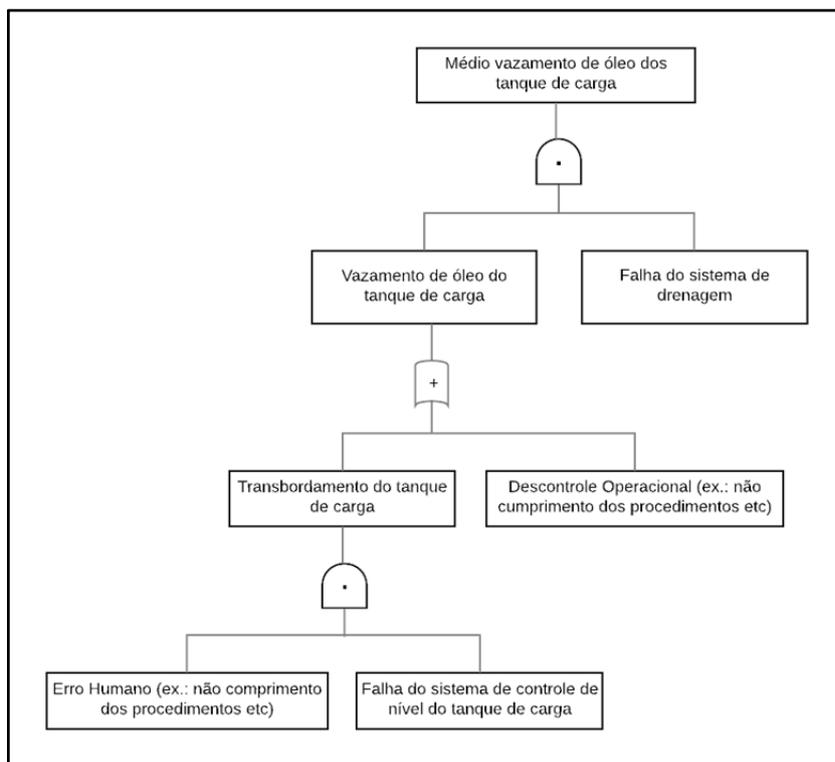


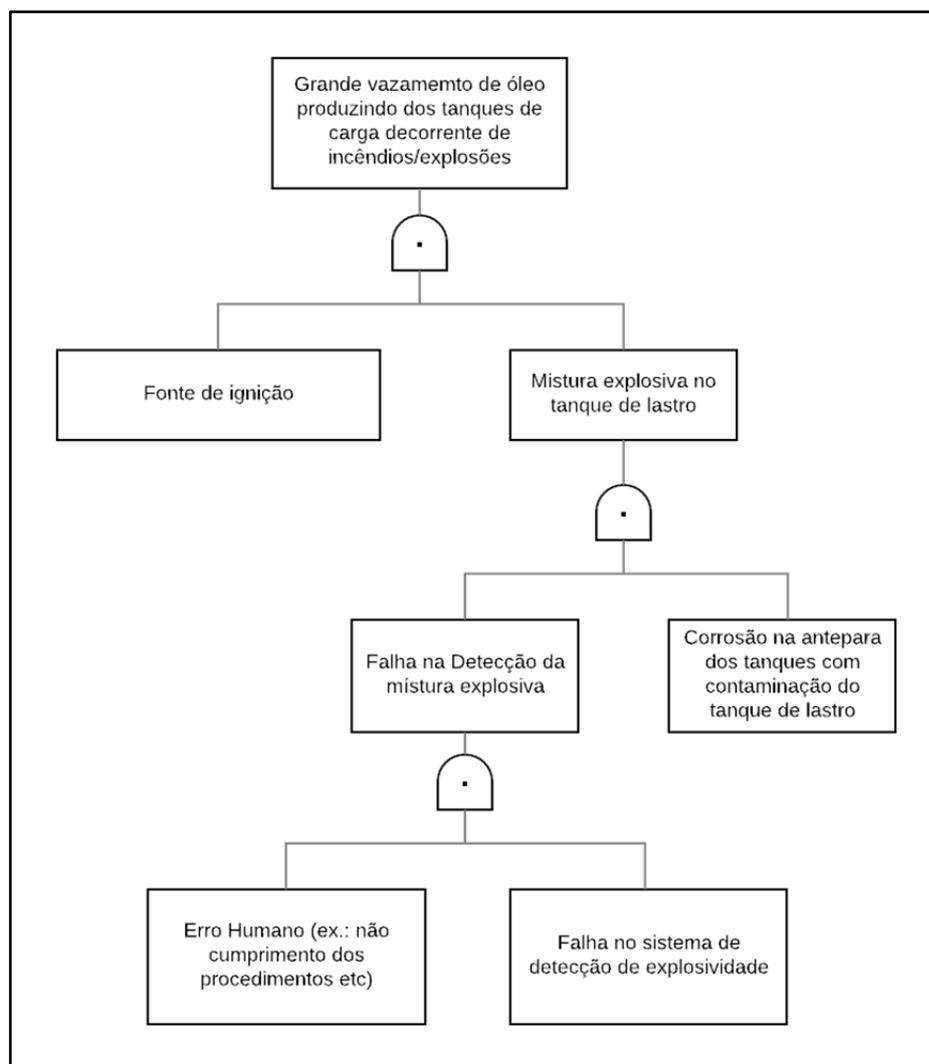
Figura II.10.3.3-19 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 45.

Tabela II.10.3.3-47 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 45

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (4,03E-03 * 1,0E-3) = 4,03E-06 (4,03E-06+1,0E-3) = 1,0E-03 (1,0E-03 * 2,89E-02) = 2,90E-05				<b>TOTAL</b>	2,90E-05

**Tabela II.10.3.3-48 - Hipótese Acidental 46.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
46	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo produzido dos tanques de carga devido explosões e incêndios nos tanques de lastro, com danos aos tanques de carga adjacentes, ocasionados por corrosão na antepara divisória entre tanques de carga e lastro, com consequente contaminação do tanque de lastro com hidrocarbonetos e formação de mistura explosiva acumulada no interior dos tanques de lastro.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de tanques de carga = 14</li> </ul>		



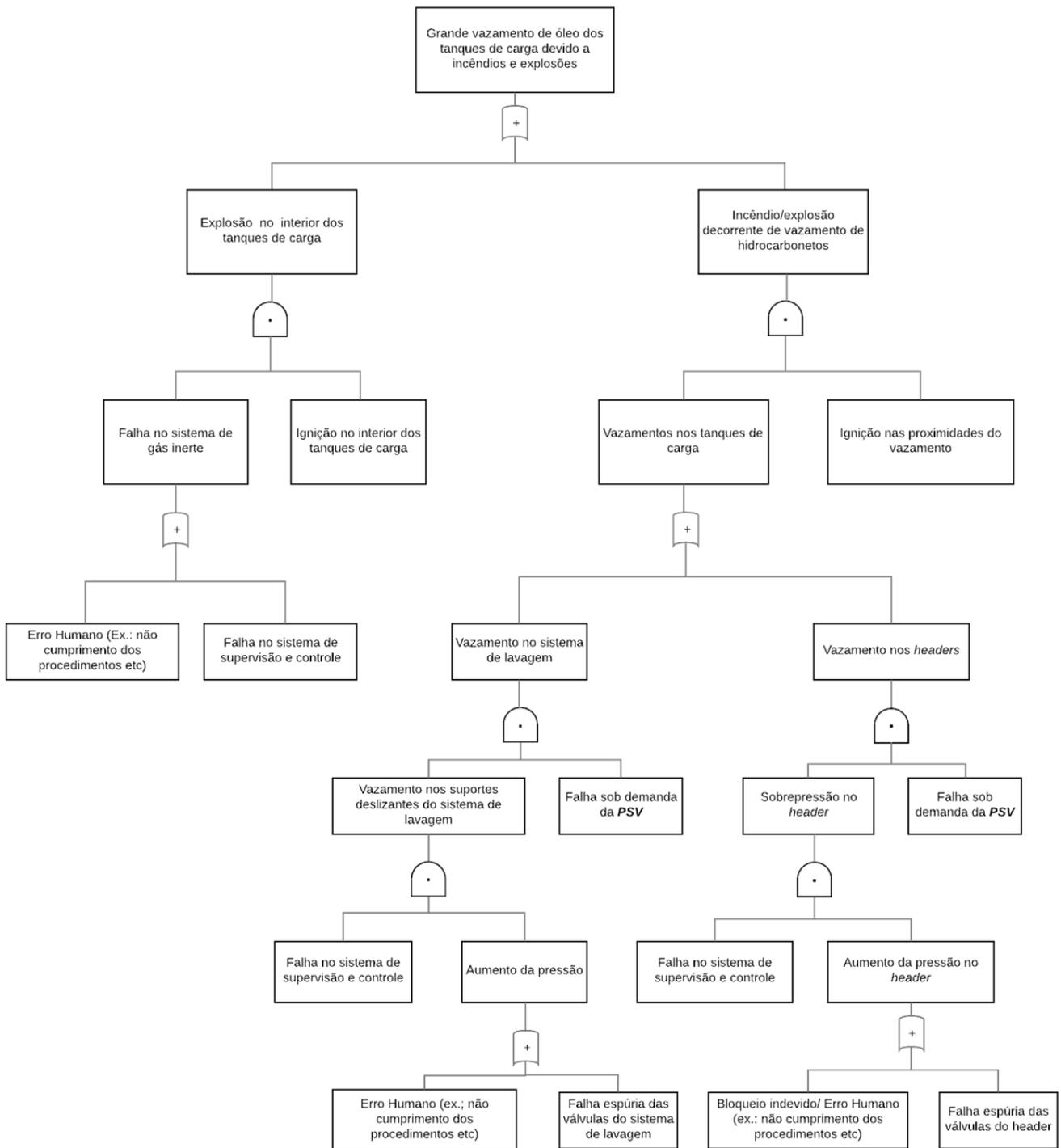
**Figura II.10.3.3-20 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 46.**

**Tabela II.10.3.3-49 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 46**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Vazamento de tanque de carga por corrosão	HSE, HSR 2002/002 Table 2, page 35	Crude Oil Storage Tanks	2,57E-03 (38% corresponde a pequenos vazamentos) =9,77E-4	14	1,37E-02
Ignição	OGP-434-06 Table 3.1, 2010	Probabilidade vazamento líquido, FPSO	0,03	-	0,03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de detecção de vapores inflamáveis	OREDA, Taxonomy 4.1	Control and Safety Equipment Fire and Gas Detection	1,66E-03	-	1,66E-03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas:  Falha na detecção da mistura explosiva: (1,66E-03 * 1,0E-03 = 1,66E-6) Mistura explosiva no tanque de lastro: (1,66E-6 * 1,37E-02 = 2,27E-08) Grande vazamento decorrente de incêndios e explosões: (2,27E-08 * 0,03) = 6,82E-10				<b>TOTAL</b>	6,82E-10

**Tabela II.10.3.3-50 - Hipótese Acidental 47.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
47	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	<p>Grande vazamento de óleo produzido dos tanques de carga devido a explosões e incêndios nos tanques de carga, com danos ao sistema de carregamento, devido à:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ignição no interior do tanque de carga durante operação das máquinas de lavagem de tanques (COW) devido à eletricidade estática associada a uma mistura de gases inflamáveis, causada por alto teor de O<sub>2</sub> no interior do tanque.</li> <li>• Sistema de gás inerte não alinhado para o tanque de carga durante limpeza ou lavagem do tanque.</li> <li>• Parada do sistema de gás inerte durante a execução de limpeza ou lavagem do tanque de carga.</li> <li>• Aumento da pressão no header do sistema de lavagem de tanques (COW) com vazamentos principalmente nos suportes deslizantes, podendo resultar em liberação de hidrocarbonetos que podem gerar incêndio ou explosão no caso de haver ignição.</li> <li>• Fechamento súbito nas válvulas das linhas dos headers do sistema de lavagem de tanques (COW).</li> </ul>	
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tanques de carga = 14</li> <li>• Número de válvulas das linhas dos headers do sistema de lavagem de tanques = 4</li> <li>• Número de PSV das linhas dos headers do sistema de lavagem de tanques = 4</li> </ul>		



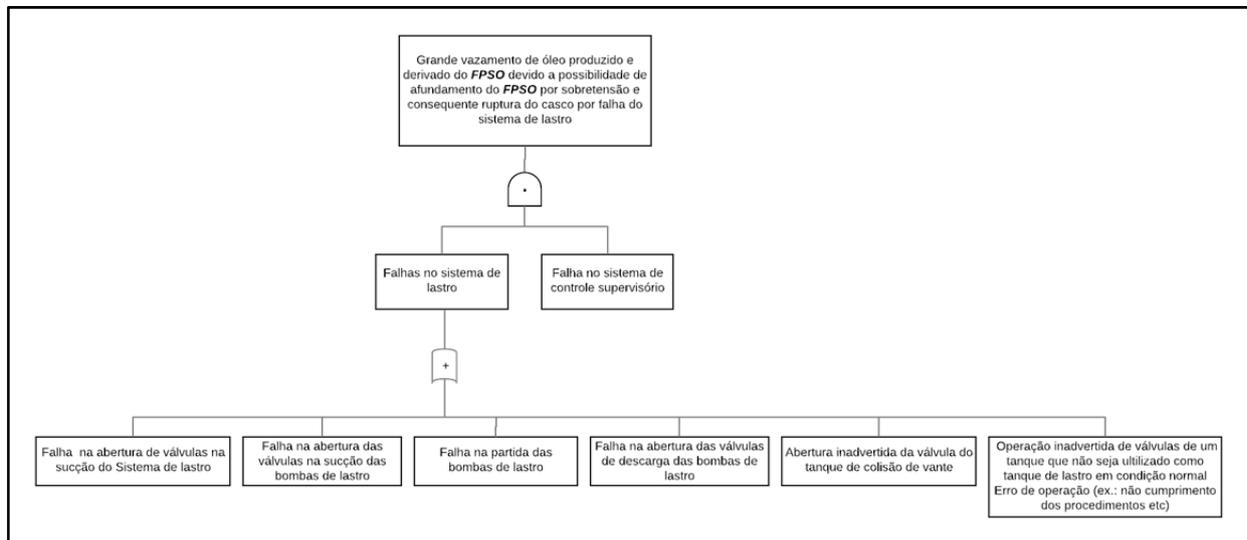
**Figura II.10.3.3-21- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 47.**

**Tabela II.10.3.3-51 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 47**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha espúria de válvula	OREDA, Taxonomy 4.3	Control and Safety Equipment, Valves	5,34E-03	4	2,14E-02
Falha de PSV sob demanda	OREDA, Taxonomy 4.3.7	Control and Safety Equipment, PSV Conventional	2,15E-02	4	8,60E-02
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de controle	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 33 page 55	Controller	1,29E-04	-	1,29E-04
Ignição	OGP-434-06 Table 3.1, 2010	Ignition Probability, Offshore FPSO Liquid	0,03	-	0,03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas:					
Explosão no interior do tanque de carga: $(1,0E-03 + 1,29E-04) * 003 = 3,39E-05$					
Vazamento no sistema de lavagem: $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Vazamento nos headers: $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Incêndio/explosão decorrente dos vazamentos: $(2,48E-07 + 2,48E-07) * 0,03 = 1,49E-08$					
Grande vazamento no tanque de carga decorrente de incêndios/explosões: $3,39E-05 + 1,49E-08 = 3,39E-05$					
Para um tanque de carga					3,39E-05
Considerando-se a existência de 14 tanques de carga				<b>TOTAL</b>	4,75E-04

**Tabela II.10.3.3-52 - Hipótese Acidental 48.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
48	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	<p>Grande vazamento de óleo produzido e derivados do FPSO devido a possibilidade de afundamento do FPSO por sobretensão e consequente ruptura do casco por falha do sistema de lastro ocasionada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falhas na abertura de válvulas na sucção do Sistema de lastro quando forem necessárias;</li> <li>Falhas na abertura das válvulas na sucção das bombas de lastro quando forem solicitadas;</li> <li>Falha na partida das bombas de lastro quando solicitadas</li> <li>Falha na abertura das válvulas de descarga das bombas de lastro, quando solicitadas;</li> <li>Abertura inadvertida da válvula do tanque de colisão de vante ou falha da válvula a abrir;</li> <li>Operação inadvertida de válvulas de um tanque que não seja utilizado como tanque de lastro em condição normal.</li> </ul>	
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de válvulas na sucção do sistema de lastro, por tanque= 1 em cada tanque</li> <li>Número de válvulas das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques = 4</li> <li>Número de bombas de lastro = 2</li> <li>Número de válvulas de descarga das bombas de lastro = 2</li> <li>Número de válvulas no tanque de colisão de vante = 1</li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-22 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 48.**

**Tabela II.10.3.3-53 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 48**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de abertura de válvula sob demanda	OREDA, Taxonomy 4.3	Control and Safety Equipment, Valves	2,46E-02	16	3,94E-01
Falha na partida das bombas sob demanda	OREDA, Taxonomy 1.3	Mechanical Failure, centrífuga	2,21E-2	2	4,42E-02
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de controle	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 33 page 55	Controller	1,29E-04	-	1,29E-04
Memória de cálculo conforme árvores de falhas: Falhas no sistema de lastro: $(3,94E-01 + 4,42E-02 + 1,0E-3) = 4,39E-01$ Grande vazamento por falha do sistema de lastro com afundamento: $(4,39E-01 * 1,29E-04 = 5,67E-05)$				<b>TOTAL</b>	5,67E-05

**Tabela II.10.3.3-54 - Hipótese Acidental 49.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
49	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
Grande vazamento de óleo produzido e derivados do FPSO causado por abaloamento de unidades com danos severos à estrutura do FPSO e possibilidade de afundamento		



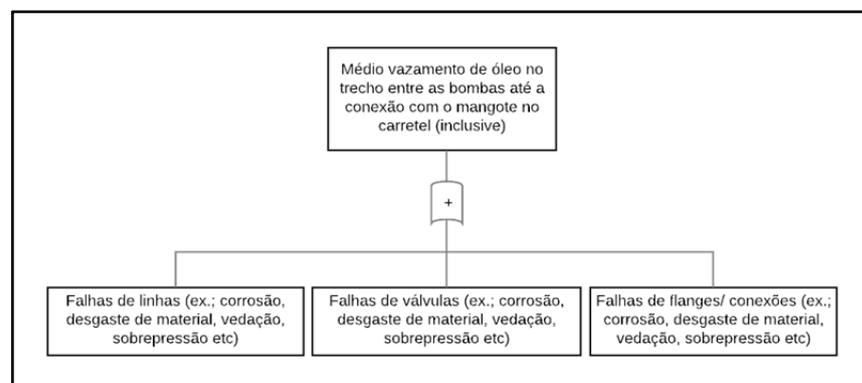
**Figura II.10.3.3-23 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 49.**

**Tabela II.10.3.3-55 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 49**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	4,41E-05
Afundamento da UM	BSEE, 2012	A. Histórica, Seção II.10.2	5,0E-06	-	5,0E-06
<p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,25 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais significativos podem gerar afundamentos e vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,25 = 4,41E-05</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	4,91E-05

**Tabela II.10.3.3-56 - Hipótese Acidental 51.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
51	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das bombas até a conexão com sistema <i>offloading</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.	
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de linhas no trecho considerado = 10</li> <li>○ Comprimento total das linhas (aproximado) = 1030</li> <li>○ Comprimento do trecho com projeção para mar = 70</li> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 2</li> <li>○ Número de filtros no trecho definido no sistema = zero</li> <li>○ Número de vasos no trecho definido no sistema = zero</li> <li>○ Número de bombas no trecho definido = zero</li> <li>○ Número de equipamentos = zero</li> </ul> </li> </ul> <p>OBS: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.</p>		

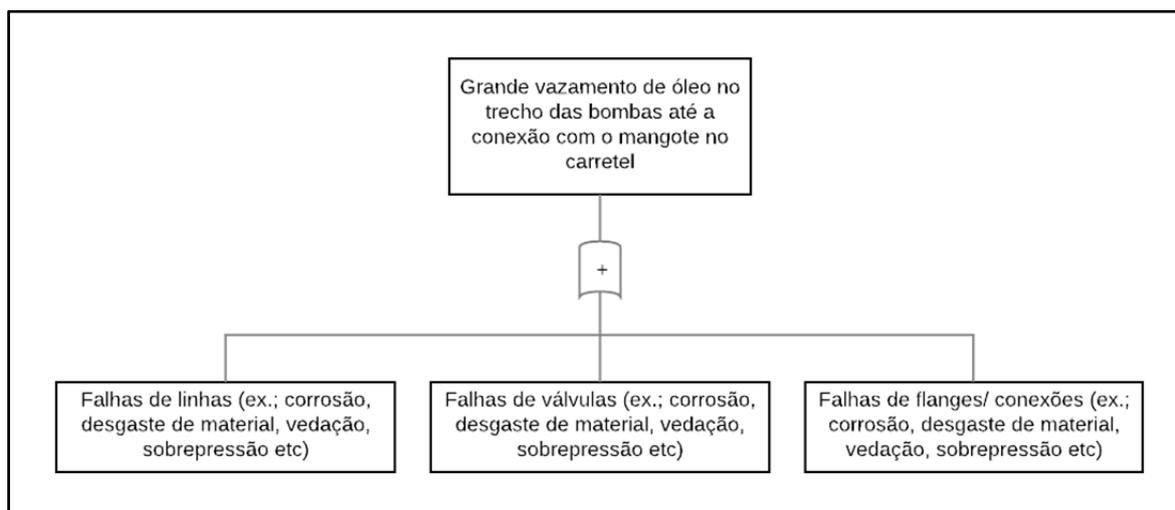
**Figura II.10.3.3-24 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 51.**

**Tabela II.10.3.3-57 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 51**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping Steel, D>11"	5,49E-05 (72% correspondem a médios vazamentos) =3,95E-05	10	3,95E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04 (90% correspondem a médios vazamentos) =7,24E-04	2	1,45E-03
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (93% correspondem a médios vazamentos) = 9,16E-05	4	3,66E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (3,95E-04+1,45E-03+3,66E-04 = 2,21E-03)				<b>TOTAL</b>	2,21E-03

**Tabela II.10.3.3-58 - Hipótese Acidental 53.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
53	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das bombas até a conexão com o mangote no carretel devido ruptura de linhas, vasos, acessórios e equipamentos devido à falha de material; e/ou ruptura de linhas, vasos, acessórios e equipamentos devido à sobrepressão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de linhas no trecho emerso considerado = 10</li> <li>○ Comprimento total das linhas (aproximado) =1030</li> <li>○ Comprimento do trecho com projeção para mar = 70</li> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 2</li> <li>○ Número de filtros no trecho definido no sistema = zero</li> <li>○ Número de vasos no trecho definido no sistema = zero</li> <li>○ Número de bombas no trecho definido = zero</li> <li>○ Número de equipamentos = zero</li> </ul> </li> </ul>		
OBS: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.		



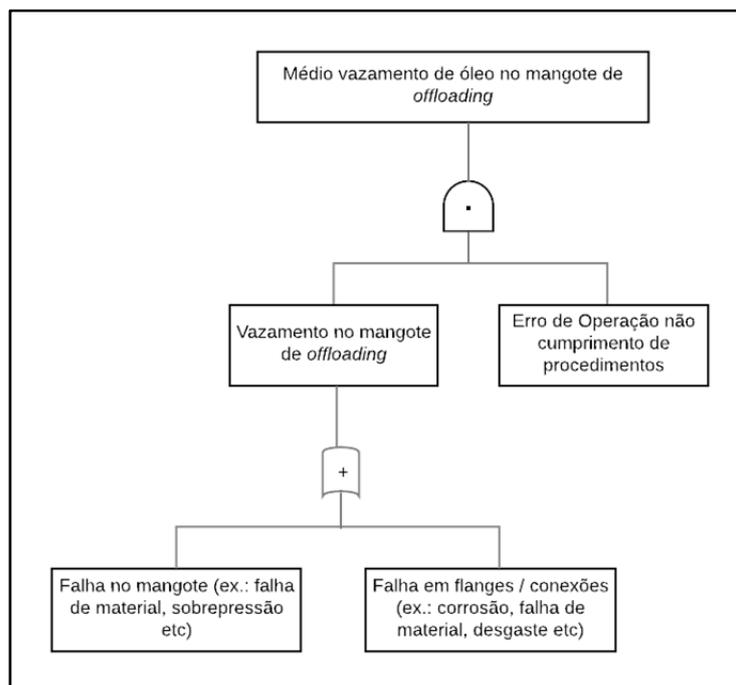
**Figura II.10.3.3-25 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 53.**

**Tabela II.10.3.3-59 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 53**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping Steel, D>11"	5,49E-05 (18% correspondem a médios vazamentos) =9,88E-06	10	9,88E-05
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04 (10% correspondem a médios vazamentos) =8,04E-05	2	1,61E-04
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (7% correspondem a médios vazamentos) = 6,90E-06	4	2,76E-05
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (9,88E-05+1,61E-04+2,76E-05 = 2,87E-04)				<b>TOTAL</b>	2,87E-04

**Tabela II.10.3.3-60 - Hipótese Acidental 54.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
54	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc, causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de flanges/ conexões = 6</li> <li>• Número de mangotes = 1</li> <li>• Número de mangotes por estação = 1 mangote de <i>offloading</i></li> </ul>		
OBS1: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.		
OBS2: O <i>offloading</i> será realizado em no máximo 48 operações por ano, com duração de 24 horas cada operação.		



**Figura II.10.3.3-26 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 54.**

**Tabela II.10.3.3-61 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 54**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 por ano (7% correspondem a médios vazamentos) = 6,90E-06	6	4,14E-05
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	6,4E-06 por operação (foram consideradas as faixas de 5 a 15 mm de furo)	48 operações por ano	3,07E-04
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03 por ano	-	1,0E-3
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Vazamento no mangote de <i>offloading</i> : (4,14E-05+ 3,07E-04 = 3,48E-04) Médio vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> : (3,48E-04 * 1,0E-03) = 3,48E-07				<b>TOTAL</b>	3,48E-07

**Tabela II.10.3.3-62 - Hipótese Acidental 55.**

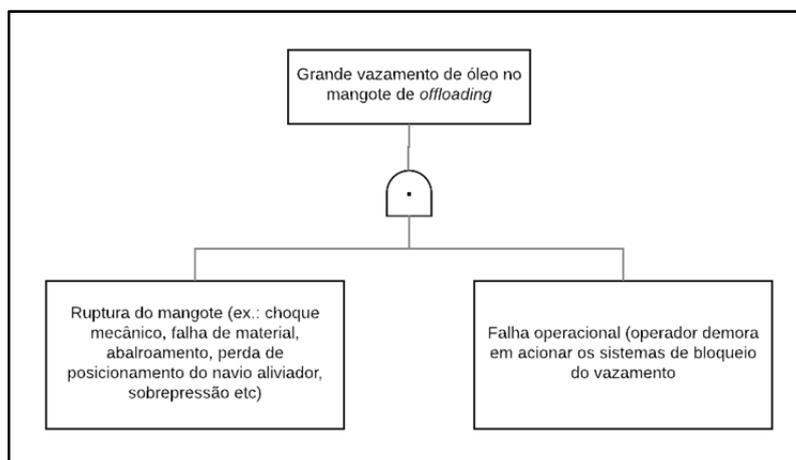
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
55	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> devido ruptura do mangote ocasionado por choque mecânico (ex.: abalroamento, perda de posicionamento do navio aliviador, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepessão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de mangotes = 1</li> <li>• Número de mangotes por estação = 1 mangote de <i>offloading</i></li> </ul>		
OBS1: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.		
OBS2: O <i>offloading</i> será realizado em no máximo 48 operações por ano, com duração de 24 horas cada operação.		

**Tabela II.10.3.3-63 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 55**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	0,2E-06	48 operações por ano	9,6E-06
As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente. Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	9,6E-06

**Tabela II.10.3.3-64 - Hipótese Acidental 56.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
56	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo (Offloading)
	<b>Descrição</b>	
Grande vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> devido ruptura do mangote ocasionado por choque mecânico (ex.: abalroamento, perda de posicionamento do navio aliviador, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepressão.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de mangotes = 1</li> <li>• Número de mangotes por estação = 1 mangote de <i>offloading</i></li> </ul>		
OBS1: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente		
OBS2: O <i>offloading</i> será realizado em no máximo 48 operações por ano, com duração de 24 horas cada operação.		



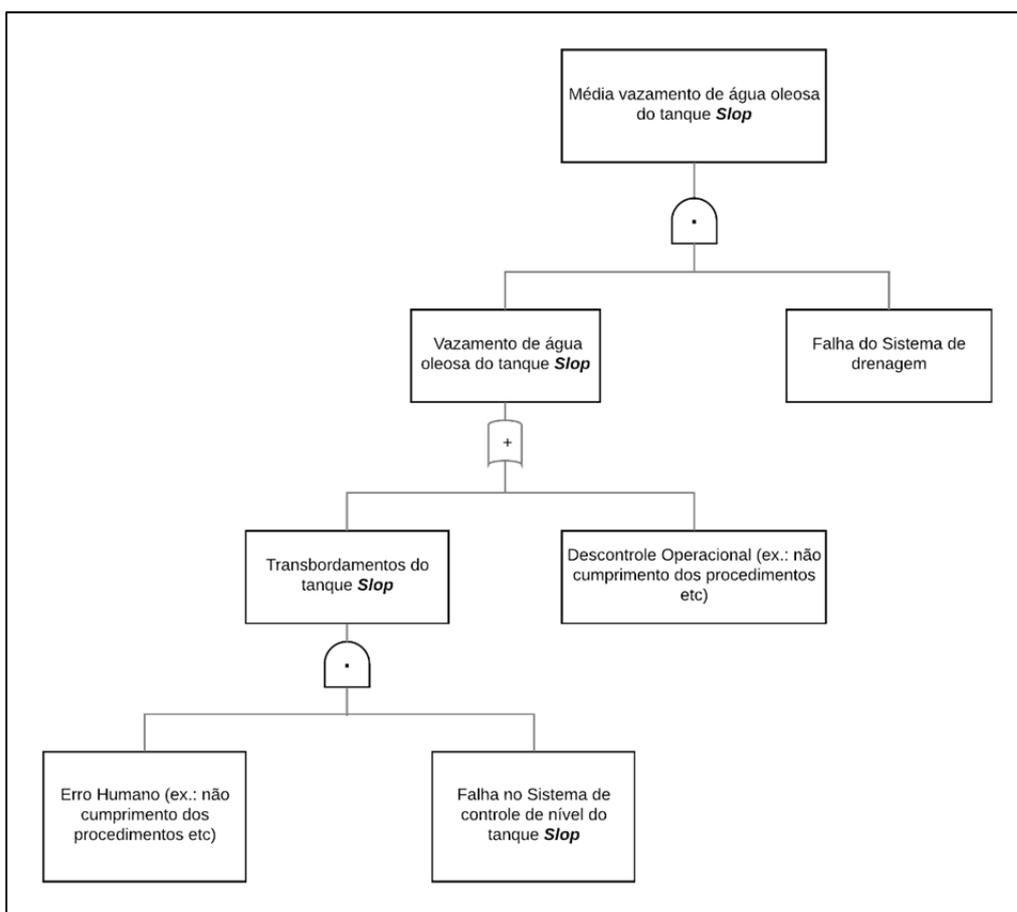
**Figura II.10.3.3-27 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 56.**

**Tabela II.10.3.3-65 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 56**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	0,2E-06	48 operações por ano	9,6E-06
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente. As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.					
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 9,6E-06 * 1,0E-3 = 9,6E-09				<b>TOTAL</b>	9,6E-09

**Tabela II.10.3.3-66 - Hipótese Acidental 65.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
65	2. Produção de Óleo e Gás	2.6 Tratamento de Água Oleosa
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de água oleosa do tanque de <i>slop</i> devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de <i>Slop</i>: 1</li> </ul>		



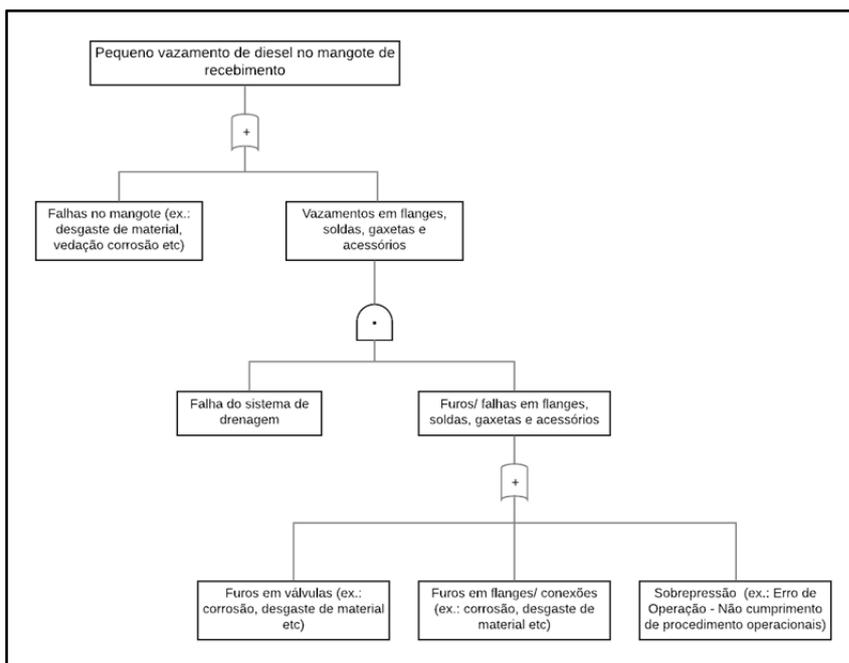
**Figura II.10.3.3-28 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 65.**

**Tabela II.10.3.3-67 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 65**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Transbordamento do tanque de slop: $(4,03E-03 * 1,0E-3 = 4,03E-06)$ Vazamento de água oleosa do tanque de slop: $(4,03E-06+1,0E-03 = 1,0E-03)$ Médio vazamento de água oleosa do tanque de slop: $(1,0E-03 * 2,89E-02 = 2,90E-05)$				<b>TOTAL</b>	2,90E-05

**Tabela II.10.3.3-68 - Hipótese Acidental 73.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
73	2. Produção de Óleo e Gás	2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de diesel no mangote de recebimento devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios do mangote causado por desgaste de material / vedação ou por sobreprensão; furos por corrosão no mangote e acessórios.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema (ver abaixo) com possibilidade de alcançar o mar               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de mangotes de transferência de diesel: 1 por estação</li> <li>○ Comprimento do mangote (aproximado) = 120m</li> <li>○ Diâmetro do mangote: 4"</li> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 01</li> <li>○ Número de conexões no trecho definido no sistema = 4</li> <li>○ Operações de recebimento de diesel para operação: 01 por mês</li> </ul> </li> </ul>		
OBS: As 2 estações de recebimento de diesel não operam simultaneamente.		



**Figura II.10.3.3-29 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 73.**

**Tabela II.10.3.3-69 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 73**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ANO)	
Flanges/conexões	HSE-HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, 3" <math>D \leq 11''</math>	5,56E-05 por ano	4	2,22E-04	
Válvula	HSE-HSR 2002 002	Valve, Actuated, Limited, 3" <math>D \leq 11''</math>	5,19E-04 por ano	1	5,19E-04	
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03 por demanda	-	1,0E-03	
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02 por ano	-	2,89E-02	
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	6,4E-06 por operação (foram considerad as as faixas de 5 a 15 mm de furo)	12 operações por ano	7,68E-05	
Memória de cálculo conforme árvore de eventos: Furos/falhas em flanges, soldas e acessórios: $(2,22E-4 + 5,19E-04 + 1,0E-3 = 1,74E-03)$ Vazamentos em flanges, soldas, gaxetas e acessórios: $(1,74E-03 * 2,89E-02 = 5,03E-05)$ Pequeno vazamento de diesel no mangote: $(5,03E-05 + 7,68E-05 = 1,27E-04)$					<b>TOTAL</b>	1,27E-04

**Tabela II.10.3.3-70 - Hipótese Acidental 74.**

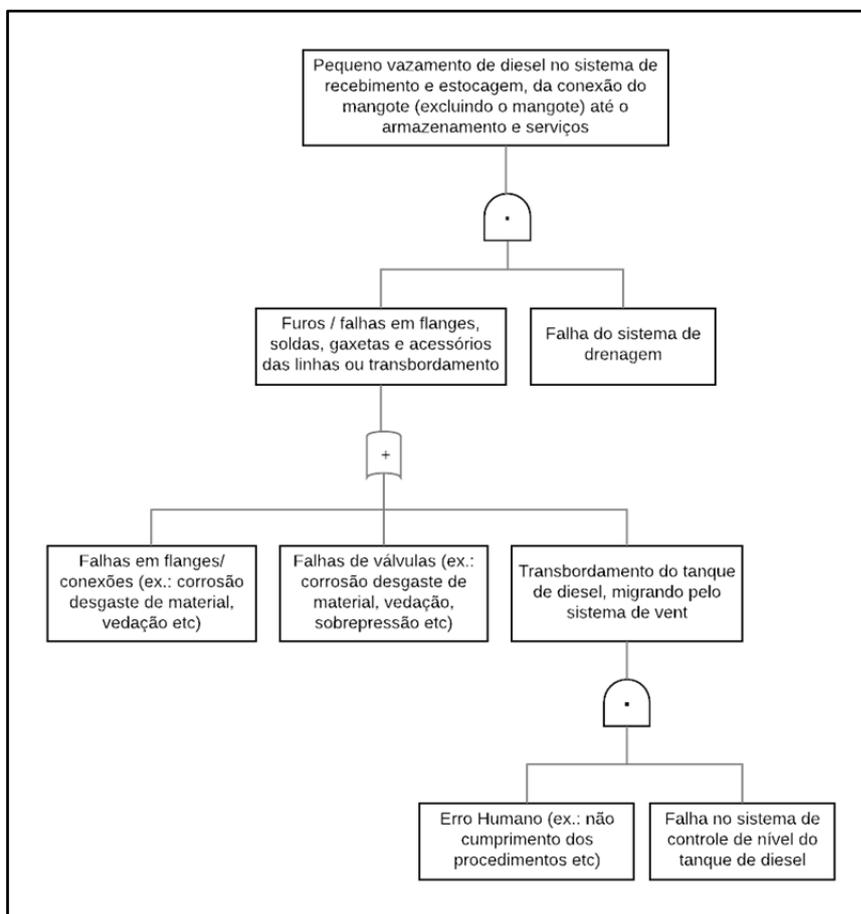
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
74	2. Produção de Óleo e Gás	2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de diesel no mangote de recebimento devido ruptura do mangote causado por choque mecânico (ex.: abalroamento, perda de posicionamento da embarcação de fornecimento de diesel, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepressão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de mangotes de transferência de diesel: 1 por estação.</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-71 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 74**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	0,2E-06 por operação	12 operações por ano	2,4E-06
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	2,4E-06

**Tabela II.10.3.3-72 - Hipótese Acidental 76.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
76	2. Produção de Óleo e Gás	2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no sistema de recebimento e estocagem, da conexão do mangote (excluindo o mangote) até o armazenamento e serviços, causado por falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios das linhas em função do desgaste de material / vedação ou por sobrepessão; e/ou furos por corrosão nas linhas, e acessórios; e/ou transbordamento de diesel migrando para o sistema de vent do tanque (local seguro).		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema (ver abaixo) com possibilidade de alcançar o mar               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de linhas: 01</li> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema =03</li> <li>○ Número de filtros no trecho definido no sistema = 01</li> </ul> </li> </ul>		



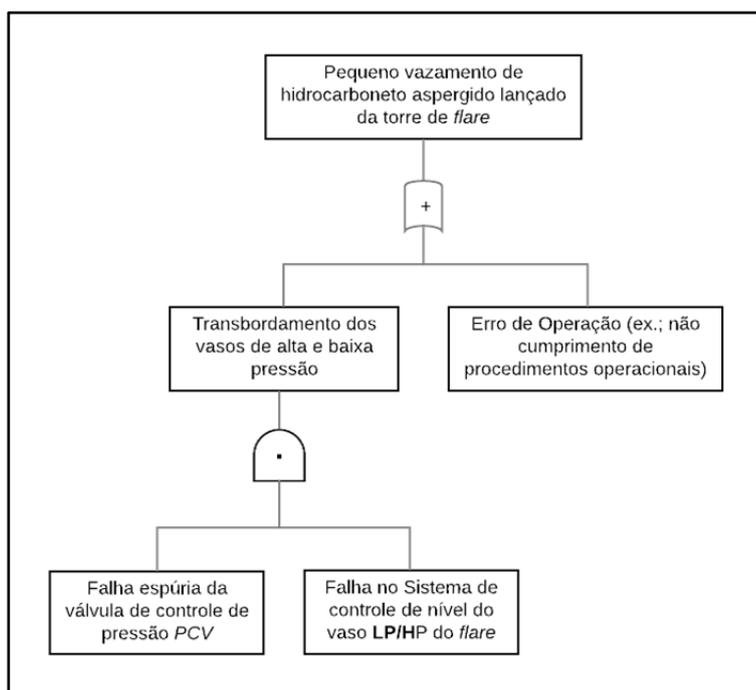
**Figura II.10.3.3-30 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 76.**

**Tabela II.10.3.3-73 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 76**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Flanges/conexões	HSE-HSR 2002 002 – Table 2, page 37	Flanges, 3”<D≤11”	5,56E-05	6	3,34E-04
Linha de transferência	HSE-HSR 2002 002 – Table 2, page 43	Piping, Steel – 3”< D≤11”	5,87E-05	1	5,87E-05
Válvula	HSE-HSR 2002 002 – Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited, 3”< D≤11”	5,19E-04	3	1,56E-03
Filtro	HSE-HSR 2002 002 Table 2, page 37	Filters	3,64E-03	1	3,64E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03 por demanda	-	1,0E-03
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Transbordamento do tanque de diesel pelo vent: (4,03E-03*1,0E-03= 4,03E-06) Furos/falhas em flanges, soldas e acessórios: (4,03E-06+3,34E-04+5,87E-05+1,56E-03+3,64E-03 = 5,60E-03) Pequeno vazamento de diesel no sistema: 5,60E-03 * 2,89E-02 = 1,62E-04				<b>TOTAL</b>	1,62E-04

**Tabela II.10.3.3-74 - Hipótese Acidental 84.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
84	2. Produção de Óleo e Gás	2.9 Flare e Vent
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de hidrocarboneto aspergido/lançado da torre de flare devido potencial enchimento e transbordamento do vaso do flare de baixa pressão e do vaso do flare de alta pressão causados por falha do sistema de alívio.	



**Figura II.10.3.3-31 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 84.**

**Tabela II.10.3.3-75 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 84**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	<i>Critical Routine Task</i>	1,0E-03 por demanda	-	1,0E-03
Falha de sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	<i>Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level</i>	4,03E-03	-	4,03E-03
Falha espúria de PCV	OREDA, Taxonomy 4.3	<i>Control and Safety Equipment, Valve</i>	5,34E-03	-	5,34E-03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Transbordo dos vasos de alta e baixa pressão: (4,03E-03 * 5,34E-03 = 2,15E-05) Pequeno vazamento pelo Flare: (2,15E-05 + 1,0E-03 = 1,02E-03)				<b>TOTAL</b>	1,02E-03

**Tabela II.10.3.3-76 - Hipótese Acidental 86.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
86	2. Produção de Óleo e Gás	2.10 Operação com Aeronaves durante a fase de operação
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda da aeronave no mar durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.	

**Tabela II.10.3.3-77 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 86**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Acidente com helicóptero	UKCS 2009 Table 7	Acidentes com aeronaves em FPSOs, FSUs	3,5E-03	-	3,5E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	3,5E-03

**Tabela II.10.3.3-78 - Hipótese Acidental 87.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
87	3. Exportação de Gás	3.1 Gasoduto de Exportação
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de gás natural com condensado no trecho submerso do Gasoduto devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios etc., causado por desgaste de material/ vedação etc.; e/ou furos por corrosão no gasoduto, válvulas e acessórios; e/ou falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios etc. devido à sobrepressão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados, por embarcação:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento do trecho submerso do gasoduto: 11,345 km + 1,303 km de Riser</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-79 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 87**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Gasoduto	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers</i>	Furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,7E-05 oc/ km ano	11,345 km (Comprimento do gasoduto)	1,93E-04
	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 ,flexible,risers</i>	<i>Dynamic flexible risers, furos</i> Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc/ riser ano	1	9,62E-04
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.					
				<b>TOTAL</b>	1,15E-03

**Tabela II.10.3.3-80 - Hipótese Acidental 88.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
88	3. Exportação de Gás	3.1 Gasoduto de Exportação
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de gás natural com condensado no trecho submerso do Gasoduto devido ruptura do gasoduto ou equipamentos em função de choque mecânico (ex.: queda de material, arraste de âncora, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do gasoduto, acessórios e equipamentos devido à sobrepressão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados, por embarcação:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento do trecho submerso do gasoduto: 11,345 km + 1,303 km de Riser</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-81 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 88**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Gasoduto	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers</i>	Ruptura e furos médios (total), Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,7E-05 oc/ km ano	11,345 km (comprimento do gasoduto)	1,93E-04
	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 ,flexible,risers</i>	<i>Dynamic flexible risers, ruptura e furos médios (total)</i> Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,37E-03 oc/ riser ano	1	1,37E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.					
				<b>TOTAL</b>	1,56E-03

## Fase de Desinstalação - Módulo 1 – Área Norte

**Tabela II.10.3.3-82 - Hipótese Acidental 90.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
90	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido colisão (ex.: PLSVs, apoio, rebocadores etc.) com danos estruturais.	

**Tabela II.10.3.3-83 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 90**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	1,34E-04
<p>Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.</p> <p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,75 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais menores podem gerar vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,75 = 1,34E-04</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	1,34E-04

**Tabela II.10.3.3-84 - Hipótese Acidental 91.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
91	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos da embarcação devido à perda da estabilidade/ afundamento por colisão devido à perda de controle da embarcação por falhas do sistema de controle, falha humana ou condições ambientais adversas.	

**Tabela II.10.3.3-85 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 91**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	4,41E-05
<p>Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.</p> <p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,25 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais significativos podem gerar afundamentos e vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,25 = 4,41E-05</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	4,41E-05

**Tabela II.10.3.3-86 - Hipótese Acidental 93.**

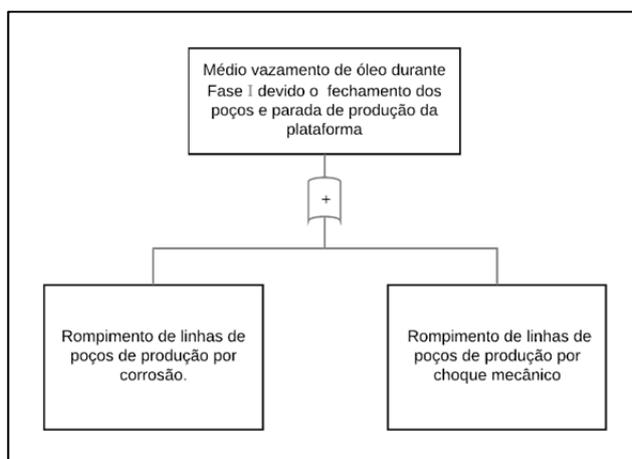
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
93	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.2 Operação com Aeronaves durante a fase de desinstalação
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda da aeronave no mar durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.		

**Tabela II.10.3.3-87 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 93**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Acidente com helicóptero	UKCS 2009 Table 7	Acidentes com aeronaves em FPSOs, FSUs	3,5E-03	-	3,5E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	3,5E-03

**Tabela II.10.3.3-88 - Hipótese Acidental 94.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
94	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo ao mar durante a Fase 1 – devido ao fechamento dos poços e parada de produção da plataforma, causado por rompimento de linhas de poços de produção por corrosão ou choque mecânico durante a operação.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>• Comprimento do poço mais longo: 9,34 km + trecho de Riser, Poço 9-MRL-231 (ADR)</li> </ul>		


**Figura II.10.3.3-32 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 94.**
**Tabela II.10.3.3-89 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 94**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	9,34 km (maior comprimento de linha flexível Poço 9-MRL-231)	1,08E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 1,08E-02+9,62E-04 = 2,14E-02				<b>TOTAL</b>	2,14E-02

**Tabela II.10.3.3-90 - Hipótese Acidental 97.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
97	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo diesel das linhas de produção durante a Fase 2 – limpeza das linhas e equipamentos submarinos devido a furo nas linhas por corrosão durante a operação de lavagem.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>Comprimento do poço mais longo: 9,34 km + trecho de Riser, Poço 9-MRL-231 (ADR)</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-91 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 97**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	9,34 km (maior comprimento de linha flexível Poço 9-MRL-231)	1,08E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.					
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 1,08E-02+9,62E-04 = 2,14E-02				<b>Total</b>	2,14E-02

**Tabela II.10.3.3-92 - Hipótese Acidental 98.**

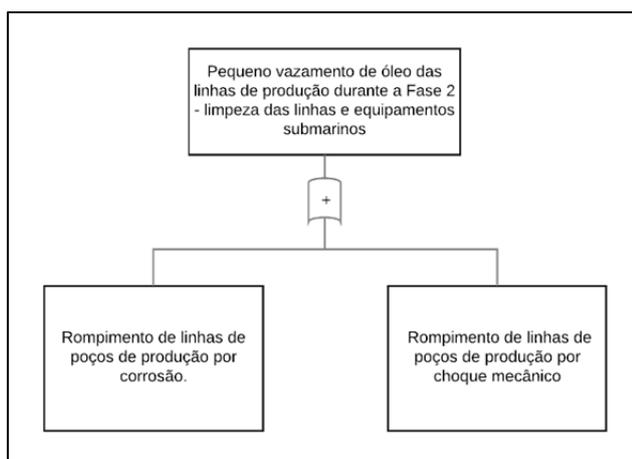
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
98	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo diesel das linhas de produção durante a Fase 2 – limpeza das linhas e equipamentos submarinos devido a ruptura de linhas por choque mecânico		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>Comprimento do poço mais longo: 9,34 km + trecho de Riser, Poço 9-MRL-231 (ADR)</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-93 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 98**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	9,34 km (maior comprimento de linha flexível Poço 9-MRL-231)	1,08E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 1,08E-02+9,62E-04 = 2,14E-02				<b>TOTAL</b>	2,14E-02

**Tabela II.10.3.3-94 - Hipótese Acidental 99.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
99	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo das linhas de produção durante a Fase 2 – limpeza das linhas e equipamentos submarinos devido a furos de linhas de poços de produção por corrosão ou choque mecânico durante a operação.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26 poços produtores;</li> <li>• Número de linhas de produção no trecho emerso considerado = 26 linhas de produção</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Comprimento total de flowlines = 75,9 km</li> <li>• Quantidade de Risers = 11</li> </ul>		

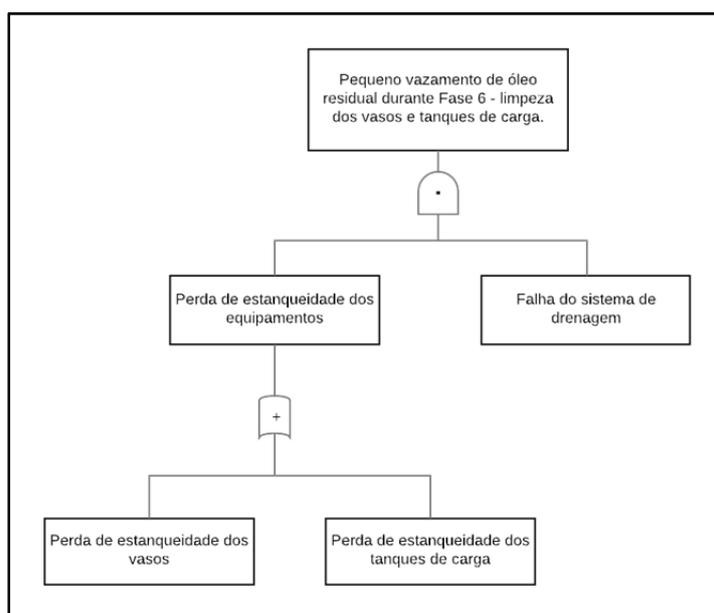

**Figura II.10.3.3-33 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 99.**

**Tabela II.10.3.3-95 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 99**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	75,9 km (soma dos comprimentos das linhas flexíveis dos 26 poços)	8,80E-02
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible,risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	11 risers	1,06E-02
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.					
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (8,80E-02+1,06E-02 = 9,86E-02)				<b>Total</b>	9,86E-02

**Tabela II.10.3.3-96 – Hipótese Acidental 109.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
109	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo residual ao mar durante Fase 6 – Limpeza dos vasos e tanques de carga – ocasionado pela perda de estanqueidade nos vasos ou tanques de carga.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vasos no trecho considerado: 02</li> <li>• Número de tanques de carga: 14</li> </ul>		



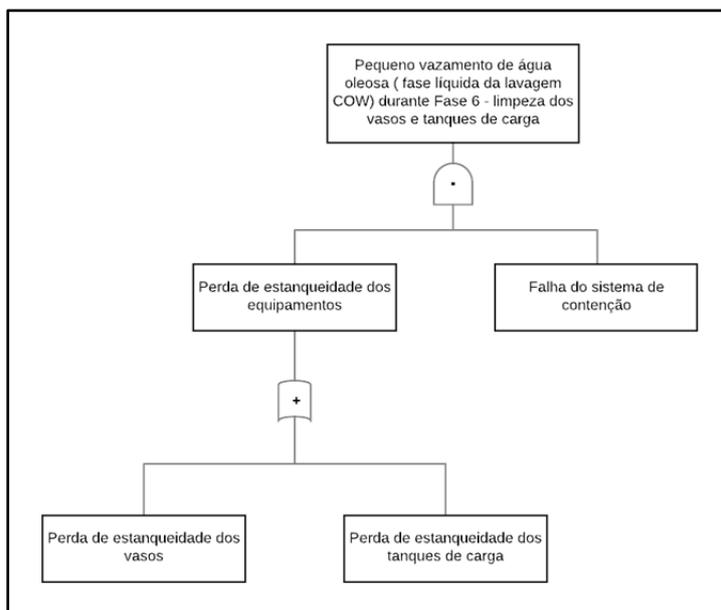
**Figura II.10.3.3-34- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 109.**

**Tabela II.10.3.3-97 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 109**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Tanque de carga	HSE, HSR 2002/002 Table 2, page 35	Crude Oil Storage Tanks	2,57E-03	14	3,60E-02
Vasos de processo	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 45	Pressure vessel, Horizontal, Separator	2,21E-03	02	4,42E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Perda de estanqueidade dos equipamentos: $(3,60E-02+4,42E-03 = 4,04E-02)$ Pequeno vazamento de óleo – Fase 6: $(4,04E-02 * 2,89E-02 = 1,17E-03)$				<b>TOTAL</b>	1,17E-03

**Tabela II.10.3.3-100 - Hipótese Acidental 110.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
110	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de água oleosa (fase líquida da lavagem COW) ao mar durante Fase 6 – Limpeza dos vasos e tanques de carga – ocasionado pela perda de estanqueidade no tanque de carga.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vasos no trecho considerado: 02</li> <li>• Número de tanques de carga: 14</li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-35 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 110. .**

**Tabela II.10.3.3-101 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 110**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Tanque de carga	HSE, HSR 2002/002 Table 2, page 35	Crude Oil Storage Tanks	2,57E-03	14	3,60E-02
Vasos de processo	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 45	Pressure vessel, Horizontal, Separator	2,21E-03	02	4,42E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Perda de estanqueidade dos equipamentos: (3,60E-02+4,42E-03 = 4,04E-02) Pequeno vazamento de água oleosa – Fase 6: (4,04E-02 * 2,89E-02 = 1,17E-03)				<b>TOTAL</b>	1,17E-03

**Tabela II.10.3.3-102 - Hipótese Acidental 113.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
113	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de óleo ao mar durante Fase 8 – Desconexão do sistema de ancoragem e destinação da plataforma – devido dano na ANM por impacto mecânico causado pela queda da amarra de topo e cabo de poliéster do sistema de ancoragem.	

**Tabela II.10.3.3-103 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 113**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	1 riser	9,62E-04
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>Total</b>	9,62E-04

**Fase de Instalação – Módulo 2 – FPSO 2****Tabela II.10.3.3-103 - Hipótese Acidental 2.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
2	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a instalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido a danos estruturais por colisão de embarcações (ex.: PLSV, apoio, rebocadores etc.).	

**Tabela II.10.3.3-104 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 2.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	1,34E-04
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.					
Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)					
Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)					
Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)					
Fração do nível de danos da colisão: 0,75 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)					
De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais menores podem gerar vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:					
$(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,75 = 1,34E-04$					
				<b>TOTAL</b>	1,34E-04

**Tabela II.10.3.3-105 - Hipótese Acidental 3.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
3	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a instalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos da embarcação devido à perda da estabilidade/ afundamento por colisão devido à perda de controle da embarcação por falhas do sistema de controle, falha humana ou condições ambientais adversas.	

**Tabela II.10.3.3-106 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 3.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	4,41E-05
<p>Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.</p> <p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,25 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais significativos podem gerar afundamentos e vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,25 = 4,41E-05</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	4,41E-05

**Tabela II.10.3.3-107 - Hipótese Acidental 5**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
5	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.2 - Operação com Aeronaves
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda no mar durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.	

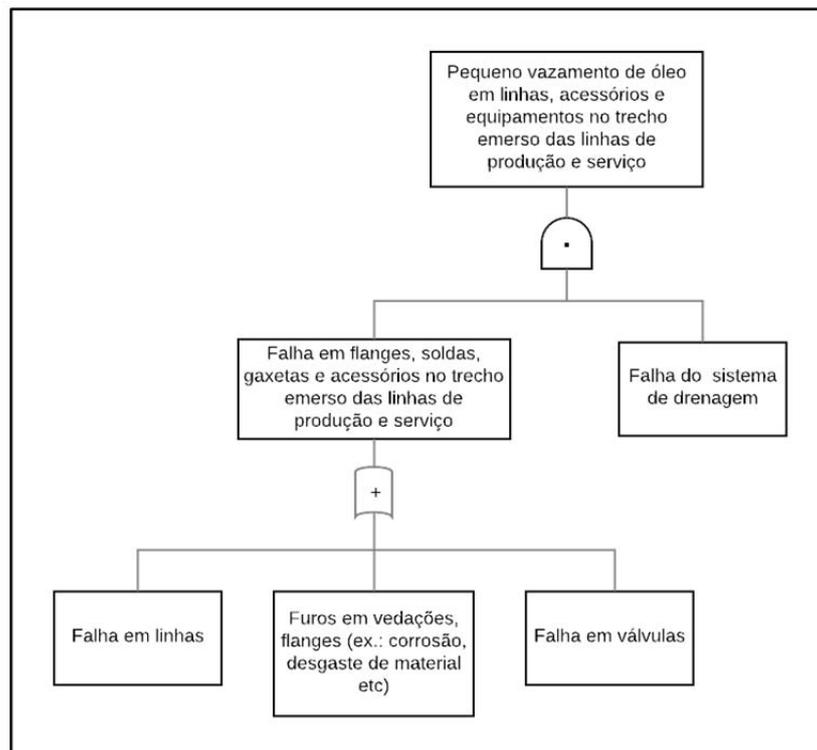
**Tabela II.10.3.3-108 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 5.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Acidente com helicóptero	UKCS 2009 Table 7	Acidentes com aeronaves em FPSOs, FSUs	3,5E-03	-	3,5E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	3,5E-03

## Fase de Operação - Módulo 2 – Área Sul

**Tabela II.10.3.3-109 - Hipótese Acidental 6.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
6	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço ( <i>Risers</i> ) por falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., ocasionado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou por furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas de produção no trecho emerso considerado = 11 linhas de produção (circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço)</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Número de linhas de serviço que transferem óleo = 11 linhas de serviço;</li> <li>• Circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço;</li> <li>• A operação não é simultânea com outros poços.</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Número de válvulas em cada linha de produção, no trecho definido neste sistema = zero</li> <li>o Número de equipamentos (por exemplo: filtros, bombas) neste sistema = zero</li> </ul> </li> </ul>		



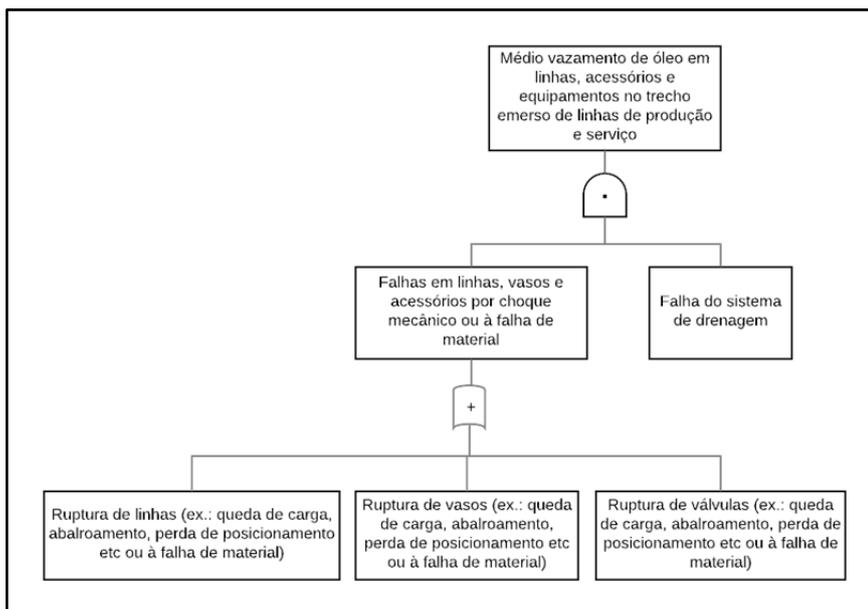
**Figura II.10.3.3-36 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 6.**

**Tabela II.10.3.3-110 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 6.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3"<D<11"	5,87E-05 (75% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,40E-5	11	4,84E-04
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (4,84E-04 + 2,89E-02 = 1,40E-05)				<b>Total</b>	1,40E-05

**Tabela II.10.3.3-111 - Hipótese Acidental 7**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
7	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de petróleo no trecho emerso devido ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos causados por choque mecânico (ex.: queda de carga, abalroamento, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas de produção no trecho emerso considerado = 11 linhas de produção (circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço)</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Número de linhas de serviço que transferem óleo = 11 linhas de serviço;</li> <li>• Circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço;</li> <li>• A operação não é simultânea com outros poços.</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas em cada linha de produção no trecho definido neste sistema = zero</li> <li>○ Número de vasos em cada linha de produção no trecho definido neste sistema = zero</li> <li>○ Número de equipamentos (por exemplo: filtros, bombas) neste sistema = zero</li> </ul> </li> </ul>		
Obs: É importante ressaltar que, apesar de terem sido consideradas 11 linhas de serviço nos cálculos da frequência para esta HA, nem todas as 11 linhas estão sujeitas a queda de cargas porque a movimentação de cargas é feita no bordo oposto ao da chegada das linhas.		



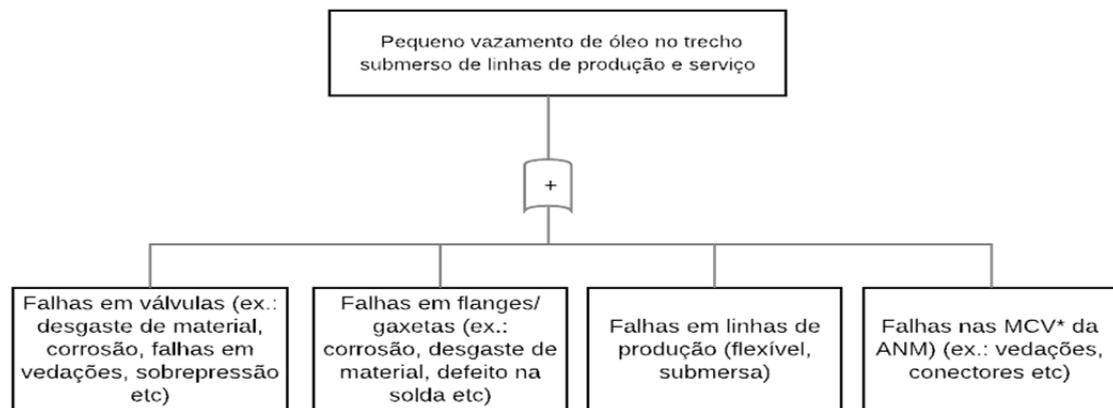
**Figura II.10.3.3-37 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 7.**

**Tabela II.10.3.3-112 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 7.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3"<D<11"	5,87E-05 (19% corresponde a médios vazamentos) = 1,12E-05	11	1,23E-04
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,23E-04 * 2,89E-02 = 3,55E-06)				<b>Total</b>	3,55E-06

**Tabela II.10.3.3-113 - Hipótese Acidental 8.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
8	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., ocasionado por desgaste de material / vedação, sobrepressões (amassamento de linha, incrustação, hidrato, bloqueio de válvulas ANM ou <i>manifolds</i> ), etc., falhas em conectores do duto e MCV devido a danos em componentes de vedação ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 23 poços produtores e 05 manifolds</li> <li>• Número de linhas de produção no trecho submerso considerado = 11 linhas de produção</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Comprimento total de <i>flowlines</i> = 61,26 km</li> <li>• Número de <i>risers</i>: 11</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço e 05 manifolds</li> </ul> </li> </ul>		
Obs.: Apesar de terem sido consideradas 31 linhas nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ O <i>riser balcony</i>, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;</li> <li>○ Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.</li> </ul>		

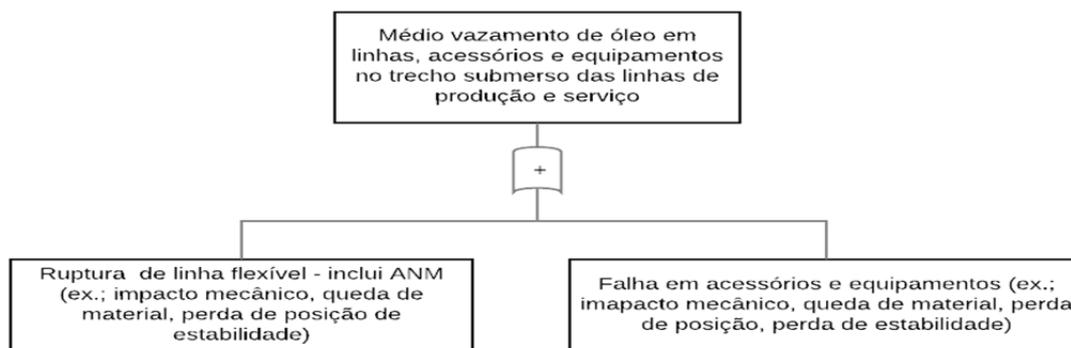
**Figura II.10.3.3-38 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 8.**

**Tabela II.10.3.3-114 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 8.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	61,26 km (soma dos comprimentos das linhas flexíveis dos 23 poços e manifolds)	7,11E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	11 risers	1,06E-02
Memória de cálculo conforme árvore de eventos: (7,11E-02+1,06E-02 = 8,16E-02)				<b>TOTAL</b>	8,16E-02

**Tabela II.10.3.3-115 - Hipótese Acidental 9.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
9	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido ruptura de linhas ou equipamentos ocasionado por choque mecânico (ex.: queda de material) ou falha de material; e/ou danos na ANM ou manifold por impacto mecânico com equipamentos; e/ou ruptura da linha causada por perda de posição do FPSO associada à falha no sistema de ancoragem ou abalroamento com equipamentos ou embarcações.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 23 poços produtores e 05 manifolds</li> <li>• Número de linhas de produção no trecho submerso considerado = 11 linhas de produção</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Comprimento total de flowlines + risers = 61,26 km</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM, por poço e 05 manifolds</li> </ul> </li> </ul>		
Obs.: Apesar de terem sido consideradas 31 linhas nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas as linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ O riser balcony, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;</li> <li>○ Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.</li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-39 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 9.**

**Tabela II.10.3.3-116 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 9.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	3,15E-04 oc./ km ano	61,26 km (soma dos comprimentos das linhas flexíveis dos 23 poços e manifolds)	1,93E-02
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,37E-03 oc./ riser ano	11 risers	1,51E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,93E-02+1,51E-02 = 3,44E-02)				<b>TOTAL</b>	3,44E-02

**Tabela II.10.3.3-117 - Hipótese Acidental 10**

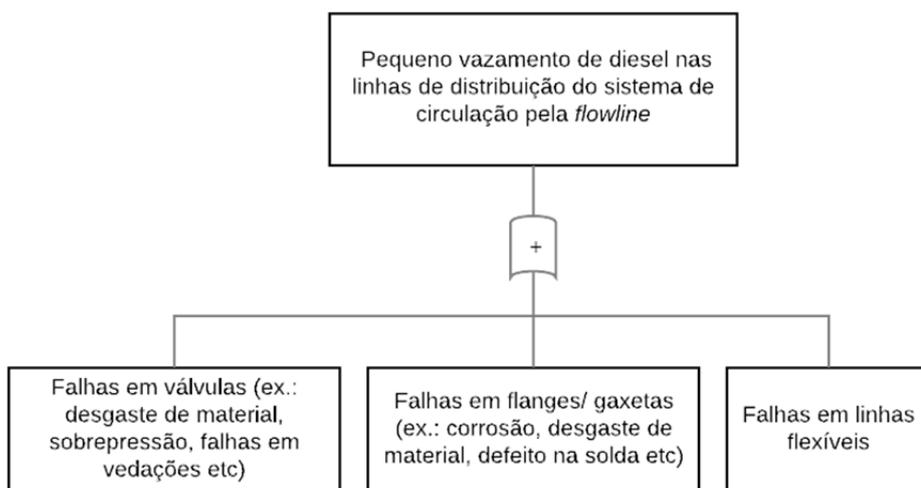
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
10	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho no trecho submerso de linhas de produção e serviço devido descontrole do poço ( <i>blowout</i> ) com ruptura total de linha.	
Na estimativa desta frequência, dos 23 poços produtores foram considerados apenas 20 poços produtores cujos descontroles ( <i>blowout</i> ) podem gerar probabilidade de presença de óleo no fundo (que podem impactar os bancos de corais) e na coluna d'água até a superfície. Maiores detalhes podem ser verificados no capítulo II.10.4 do ARA e no Relatório de dispersão de óleo - ProOceano.		

**Tabela II.10.3.3-118 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 10.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Blowout	OGP 434-02 2010, page 5	Blowout, oil production	4,7E-06	20	9,40E-5
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	9,40E-5
Poços produtores cujos descontroles ( <i>blowout</i> ) podem gerar probabilidade de presença de óleo no fundo e ao longo da coluna de d'água (Ref. Relatório de dispersão de óleo – ProOceano).					

**Tabela II.10.3.3-119 - Hipótese Acidental 12**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
12	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel nas linhas de distribuição do sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>• Comprimento do poço mais longo: 11,51km + trecho de <i>Riser</i></li> </ul>		



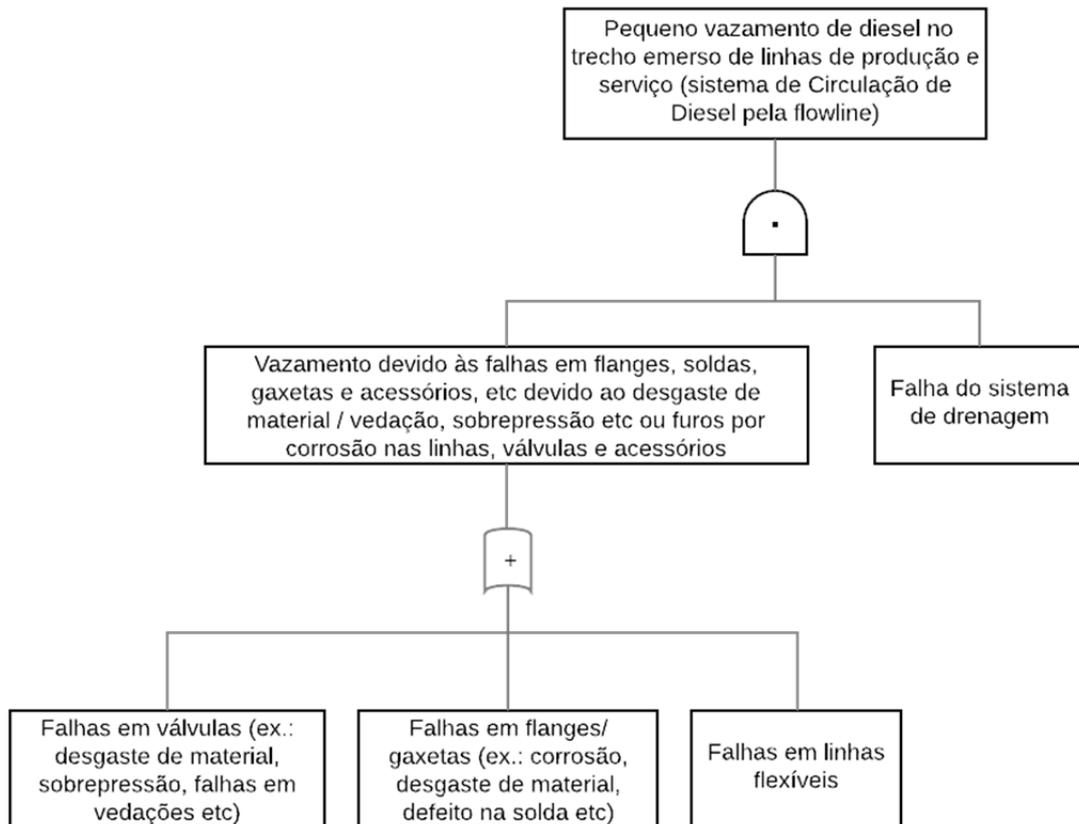
**Figura II.10.3.3-40 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 12.**

**Tabela II.10.3.3-120 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 12.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	11,51 km (maior comprimento de linha flexível)	1,34E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,34E-02+9,62E-04 = 1,43E-02)				<b>TOTAL</b>	1,43E-02

**Tabela II.10.3.3-121 - Hipótese Acidental 13**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
13	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pelo duto submarino) devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas de circulação: 1 linha por 1 poço e 1 poço de cada vez</li> <li>• Diâmetro das linhas: 4" a 6" serviço</li> <li>• Equipamentos no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema;                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas em cada linha no trecho definido neste sistema: zero</li> <li>○ Número de equipamentos (p. ex.: filtros, bombas) neste sistema: zero</li> </ul> </li> </ul>		



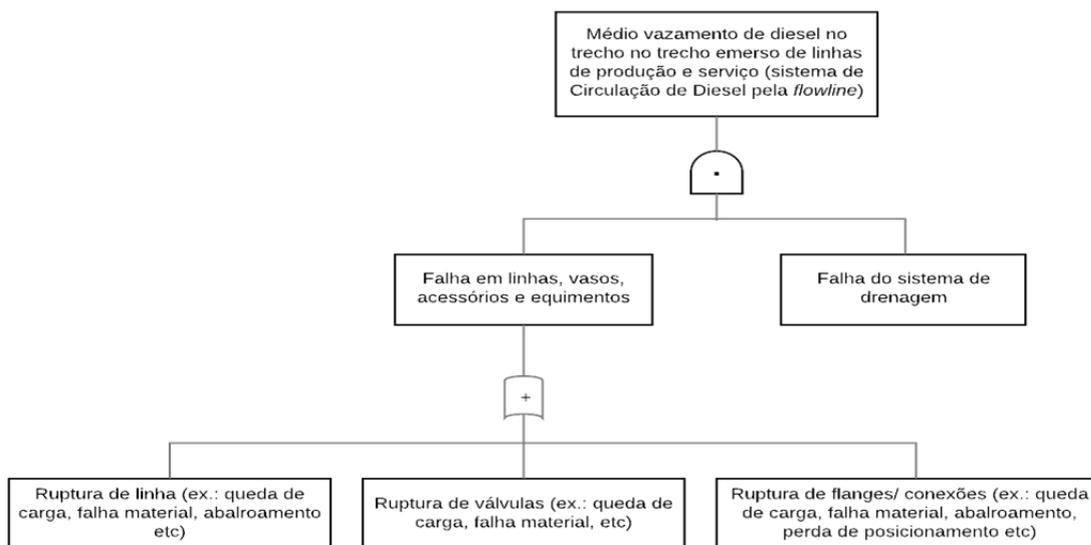
**Figura II.10.3.3-41- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 13.**

**Tabela II.10.3.3-122 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 13.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3"<D<11"	5,87E-05 (75% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,40E-05	1	4,40E-05
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (4,40E-05*2,89E-02 = 1,27E-06)				<b>Total</b>	1,27E-06

**Tabela II.10.3.3-123 - Hipótese Acidental 14**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
14	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Grande vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso de linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pelo duto submarino) devido ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos ocasionado por choque mecânico (ex.: queda de carga, abaloamento, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material.		
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas no trecho emerso considerado = 1 linha de circulação para cada poço</li> <li>• Diâmetro das linhas = 4" a 6" serviço</li> <li>• Número de linhas que transferem óleo = 23 linhas + 05 manifolds</li> <li>• Operação: circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço. Não há simultaneidade.</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Número de válvulas em cada linha de produção, no trecho definido neste sistema = Zero</li> <li>o Número de vasos neste sistema = Zero</li> <li>o Número de equipamentos (p. ex.: filtros, bombas) neste sistema =Zero</li> </ul> </li> </ul>		



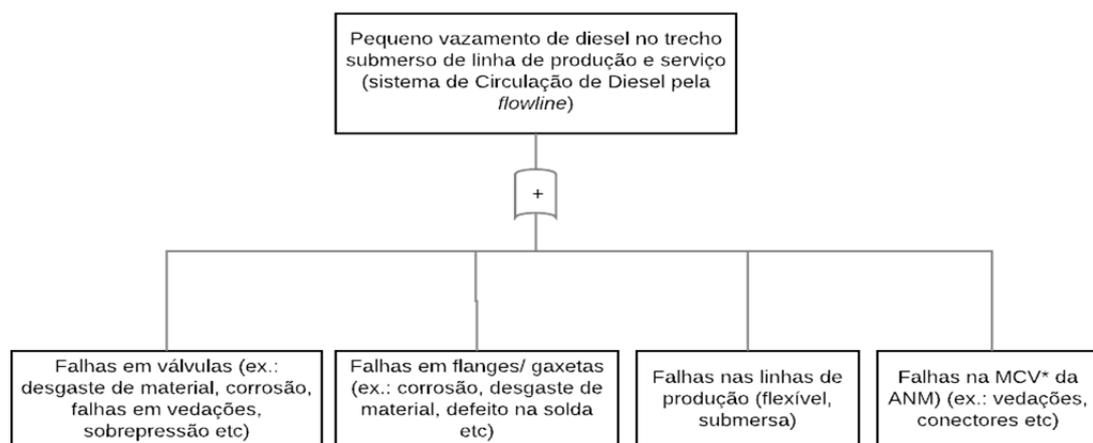
**Figura II.10.3.3-42 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 14.**

**Tabela II.10.3.3-124 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 14.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 43	Piping, Steel - Ruptura, 3"<D<11"	5,87E-05 (10% corresponde a grandes vazamentos) = 5,87E-06	1	5,87E-06
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (5,87E-06*2,89E-02 = 1,70E-07)				<b>Total</b>	1,70E-07

**Tabela II.10.3.3-125 - Hipótese Acidental 15**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
15	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de linhas de produção e serviço (sistema de Circulação de Diesel pela <i>flowline</i> ) devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão (amassamento de linha, incrustação, hidrato, bloqueio das válvulas ANM ou <i>manifolds</i> ) etc. ou falhas em conectores do duto e MCV devido a danos em componentes de vedação ou por furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios).	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprimento do poço mais longo: 11,51 km + trecho de <i>Riser</i></li> <li>• Operação: circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço. Não há simultaneidade.</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = Zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço.</li> </ul> </li> </ul>		

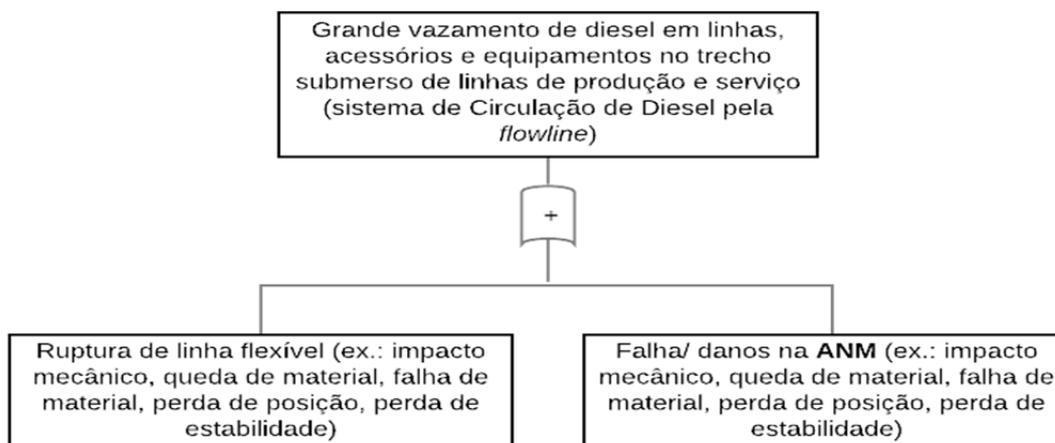

**Figura II.10.3.3-43 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 15.**

**Tabela II.10.3.3-126 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 15**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	11,51 km (maior comprimento de linha flexível)	1,34E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 riser	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,34E-02+9,62E-04 = 1,43E-02)				<b>TOTAL</b>	1,43E-02

**Tabela II.10.3.3-127 - Hipótese Acidental 16.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
16	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso de Linhas de produção e serviço (sistema de circulação de diesel pela <i>flowline</i> ) devido ruptura de linhas ou equipamentos causado por choque mecânico (ex.: queda de material) ou falha de material; e/ou danos na ANM ou no <i>manifold</i> por impacto mecânico com equipamentos; e/ou ruptura da linha causada por perda de posição do FPSO associada à falha no sistema de ancoragem ou abaloamento com equipamentos ou embarcações.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprimento do poço mais longo: 11,51km + trecho de <i>Riser</i></li> <li>• Operação: circulação de 1 poço por vez por 1 linha de produção e serviço. Não há simultaneidade.</li> <li>• Diâmetro das linhas = 6" a 9,13" de produção e 4" a 6" de serviço</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de vasos neste sistema = Zero</li> <li>○ Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço.</li> </ul> </li> </ul>		



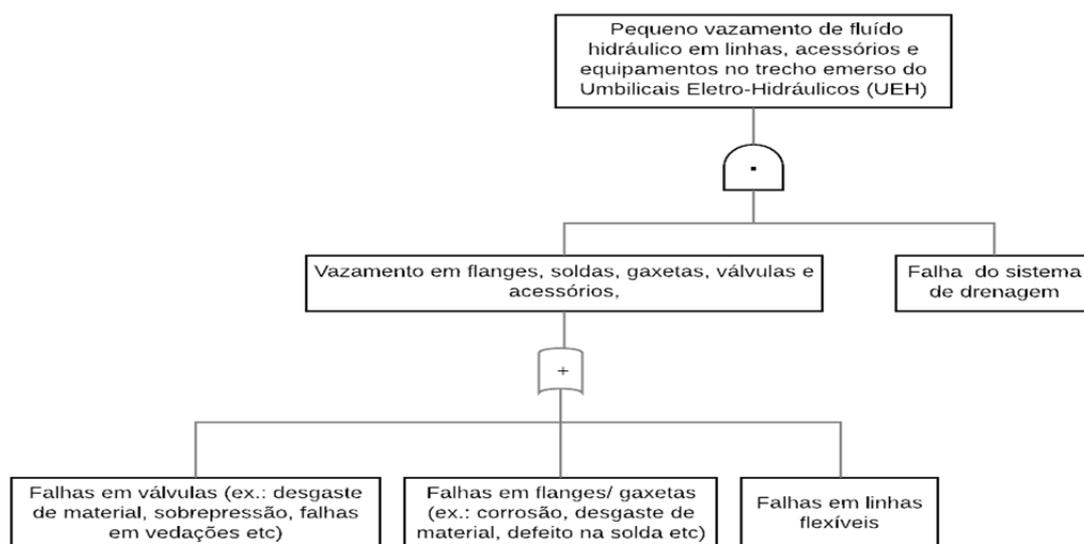
**Figura II.10.3.3-44 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 16.**

**Tabela II.10.3.3-128 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 16.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	2,10E-04 oc./ km ano	11,51 km (maior comprimento de linha flexível)	2,42E-03
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,37E-03 oc./ riser ano	1 riser	1,37E-03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (2,42E-03+ 1,37E-03 = 3,79E-03)				<b>TOTAL</b>	3,79E-03

**Tabela II.10.3.3-129 - Hipótese Acidental 17.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
17	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de fluido hidráulico em linhas, acessórios e equipamentos no trecho emerso dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos (UEH) devido falhas / ruptura em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos devido ao choque mecânico (ex.: queda de material, Abaloamento ou perda de posicionamento); e/ou furos / ruptura por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Número de UEH: 01 UEH por poço e 01 por manifold, total de 11 UEH.</li> <li>● Diâmetro de UEH: ½"</li> <li>● Equipamentos no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema;                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas em cada linha no trecho definido neste sistema: zero</li> <li>○ Número de equipamentos (p. ex.: filtros, bombas) neste sistema: zero</li> </ul> </li> </ul>		
Obs.: Apesar de terem sido consideradas 11 linhas de umbilicais nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ O riser balcony, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;</li> <li>○ Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.</li> </ul>		


**Figura II.10.3.3-45 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 17.**

**Tabela II.10.3.3-130 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 17.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002, Table 2, page 43	Piping, Flexible - Ruptura, D ≤ 3"	9,11E-04	11	1,00E-02
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,00E-02 * 2,89E-02 = 2,90E-04)				<b>Total</b>	2,90E-04

**Tabela II.10.3.3-131- Hipótese Acidental 18.**

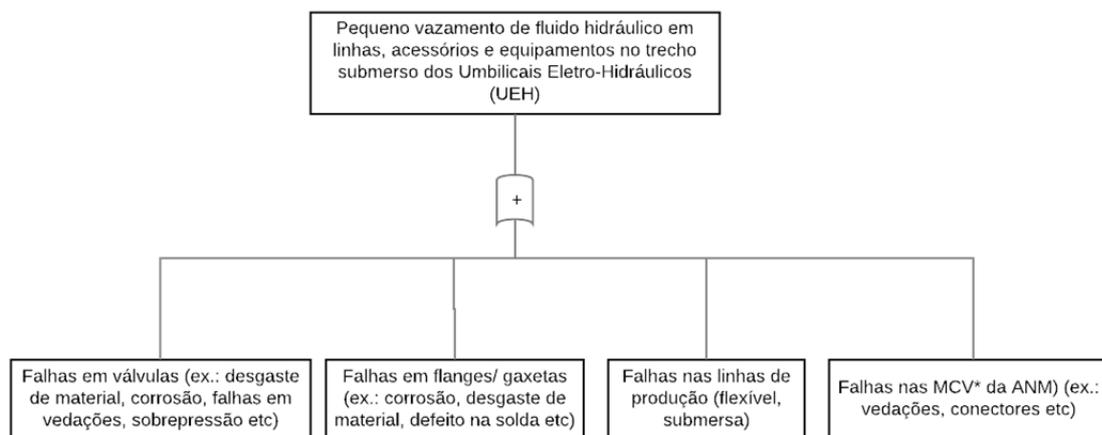
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
18	2- Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de fluido hidráulico em linhas, acessórios e equipamentos no trecho submerso dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos (UEH) devido falhas / ruptura em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou ruptura de linhas, vasos e acessórios e equipamentos em decorrência de choque mecânico (ex.: queda de material, abaloamento ou perda de posicionamento); e/ou furos / ruptura por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios; e/ou falha na vedação das linhas de comando e atuadores das válvulas da ANM ou manifold.		

Na estimativa desta frequência foram considerados:

- Comprimento total das UHE: 77,83 km
- Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema
  - Número de vasos neste sistema = Zero
  - Número de equipamentos neste sistema = 1 ANM por poço.

Obs.: Apesar de terem sido consideradas 11 linhas de umbilicais nos cálculos da frequência para esta HA é importante ressaltar que nem todas linhas estão sujeitas a queda de cargas porque segundo o arranjo submarino, vem:

- O riser balcony, onde todas as linhas (incluindo o gasoduto) são conectadas ao FPSO está localizado no lado de bombordo da unidade;
- Os guindastes principais que manuseiam carga são posicionados no lado boreste do FPSO.



**Figura II.10.3.3-46 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 18**

**Tabela II.10.3.3-132 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 18.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	77,83 km	9,03E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
				<b>TOTAL</b>	9,03E-02

**Tabela II.10.3.3-133- Hipótese Acidental 21.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
21	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios, equipamentos e vasos no trecho das ESDVs da chegada dos poços, header de teste até os separadores de teste, incluindo as operações de PIG devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. decorrente de desgaste de material / vedação, sobrepessão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 05</li> <li>• Diâmetro das linhas: 9,13"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 06</li> <li>○ Número de separadores de teste no trecho definido neste sistema = 01</li> <li>○ Número de trocadores de calor = 01</li> </ul> </li> </ul>		

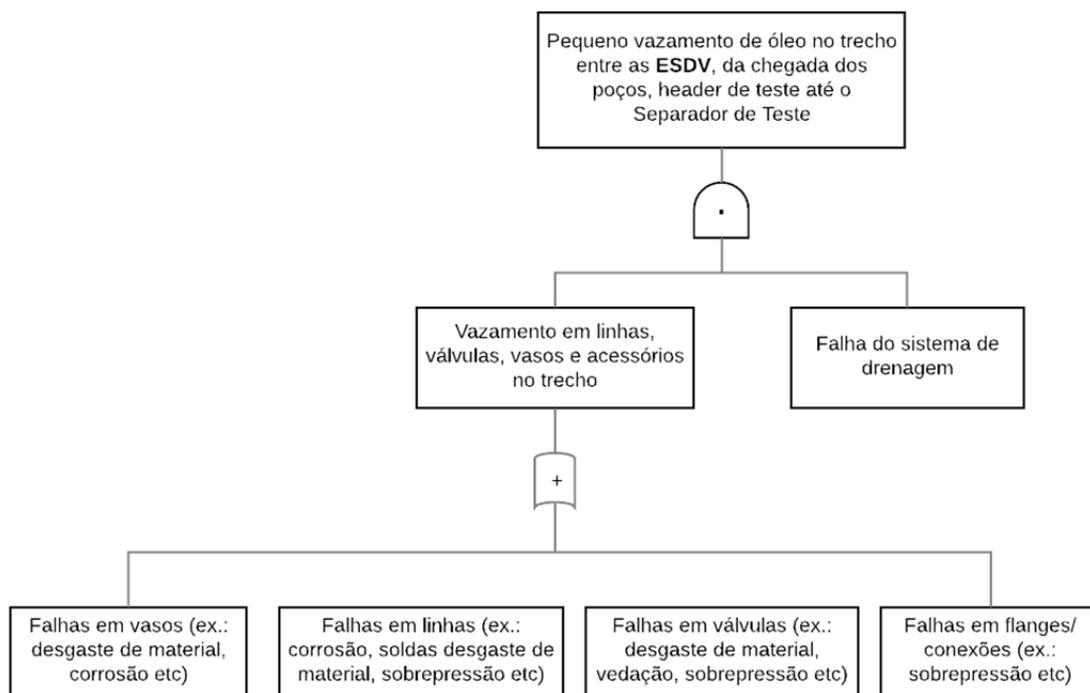


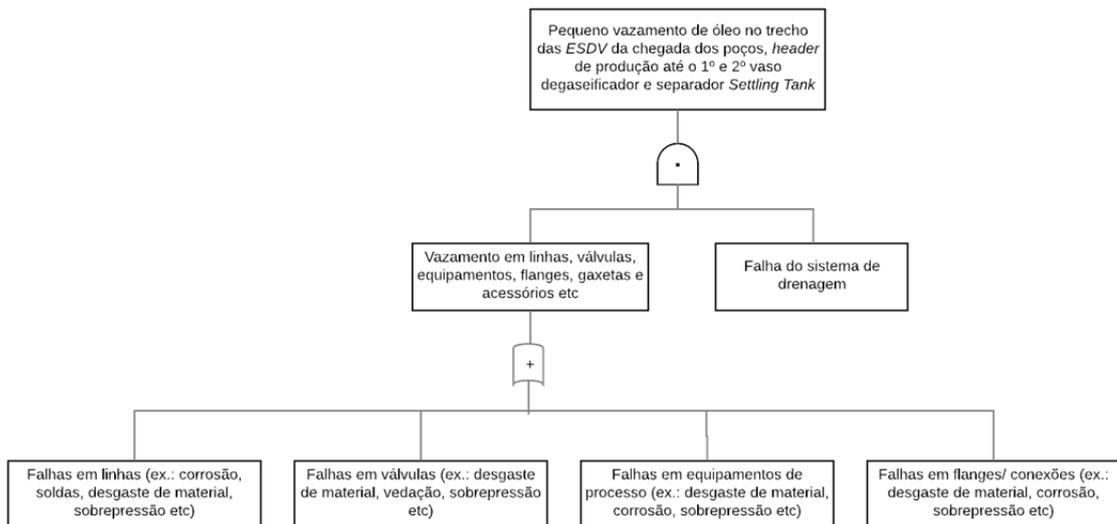
Figura II.10.3.3-47- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 21.

Tabela II.10.3.3-134 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 21.

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002, Table 2, page 43	Piping, Steel, 3" <math>D \leq 11''</math>	5,87E-05 (80% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	5	2,35E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited 3" <math>D \leq 11''</math>	5,19E-04 (94% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	6	2,82E-04
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, 3" <math>D \leq 11''</math>	5,56E-05 (89% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,95E-05	12	5,94E-04
Separador de teste	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 45	Pressure vessel, Horizontal, Separator	2,21E-03 (22% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,86E-04	1	4,86E-04
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,72E-03	1	2,72E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Vazamentos em linhas, válvulas, vasos e acessórios: (2,35E-04+2,82E-04+5,94E-04+4,86E-04+2,72E-03 = 4,32E-03) Pequeno vazamento de óleo no trecho: (4,32E-03*2,89E-02 = 1,25E-04)				<b>TOTAL</b>	1,25E-04

**Tabela II.10.3.3-135- Hipótese Acidental 25.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
25	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das ESDVs da chegada dos poços, header de produção até o 1º e 2º vaso degaseificador e separador <i>Settling Tank</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 11</li> <li>• Diâmetro das linhas: 6" a 9,13"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema (ver abaixo) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Número aproximado de válvulas no trecho definido neste sistema =17</li> <li>o Número de vasos no trecho definido no sistema = 02</li> <li>o Número de trocadores de calor = 01</li> </ul> </li> </ul>		



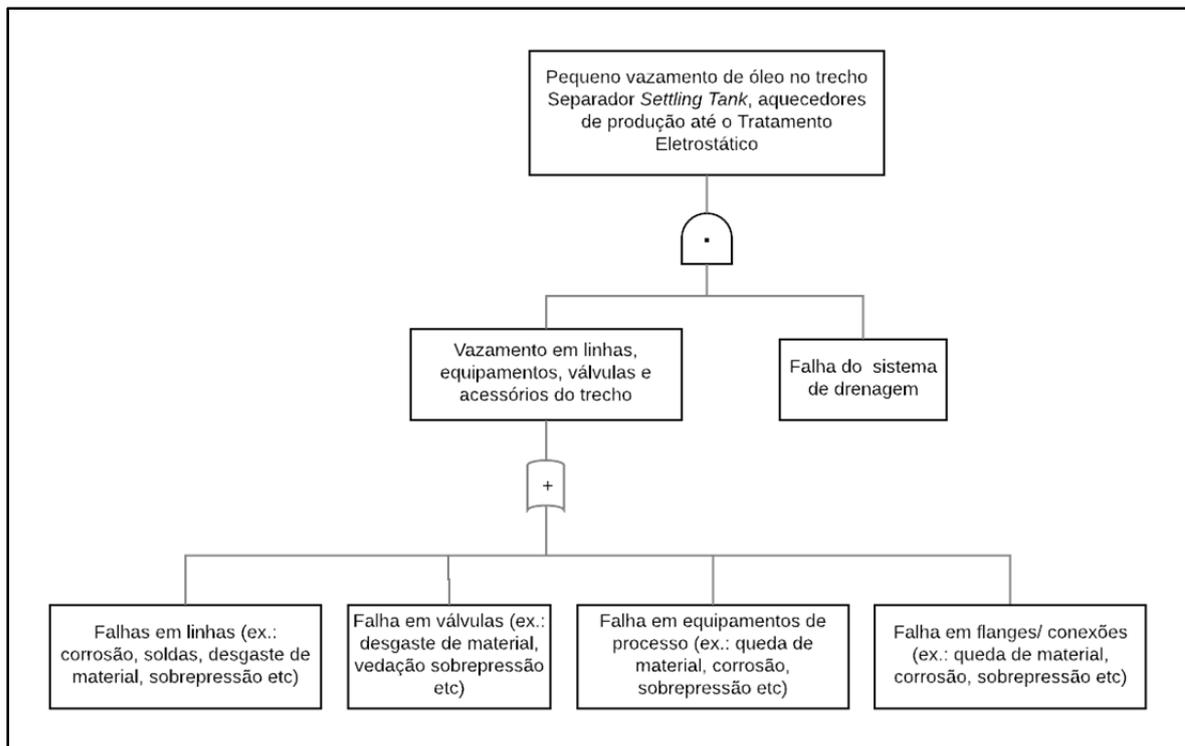
**Figura II.10.3.3-48- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 25.**

**Tabela II.10.3.3-136 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 25.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002, Table 2, page 43	Piping, Steel, 3"< D ≤ 11"	5,87E-05 (80% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	11	5,17E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited 3"< D ≤ 11"	5,19E-04 (94% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,70E-05	17	7,99E-04
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, 3"< D ≤ 11"	5,56E-05 (89% corresponde a pequenos vazamentos) = 4,95E-05	34	1,68E-03
Degaseificador	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 36	Degassers	5,27E-04	02	1,05E-03
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,72E-03	01	2,72E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Vazamentos em linhas, válvulas, vasos e acessórios: (5,17E-04+7,99E-04+1,68E-03+1,05E-03+2,72E-03 = 6,77E-03) Pequeno vazamento de óleo no trecho: (6,77E-03 * 2,89E-02 = 1,96E-04)				<b>TOTAL</b>	1,96E-04

**Tabela II.10.3.3-137- Hipótese Acidental 28.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
28	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho do Separador <i>Settling Tank</i> , aquecedores de produção até tratamento eletrostático devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 06</li> <li>• Diâmetro estimado das linhas: 20"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número estimado de válvulas no trecho definido no sistema = 11</li> <li>○ Número de bombas no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de trocadores de calor no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de precipitador eletrostático no trecho definido do sistema = 01</li> </ul> </li> </ul>		



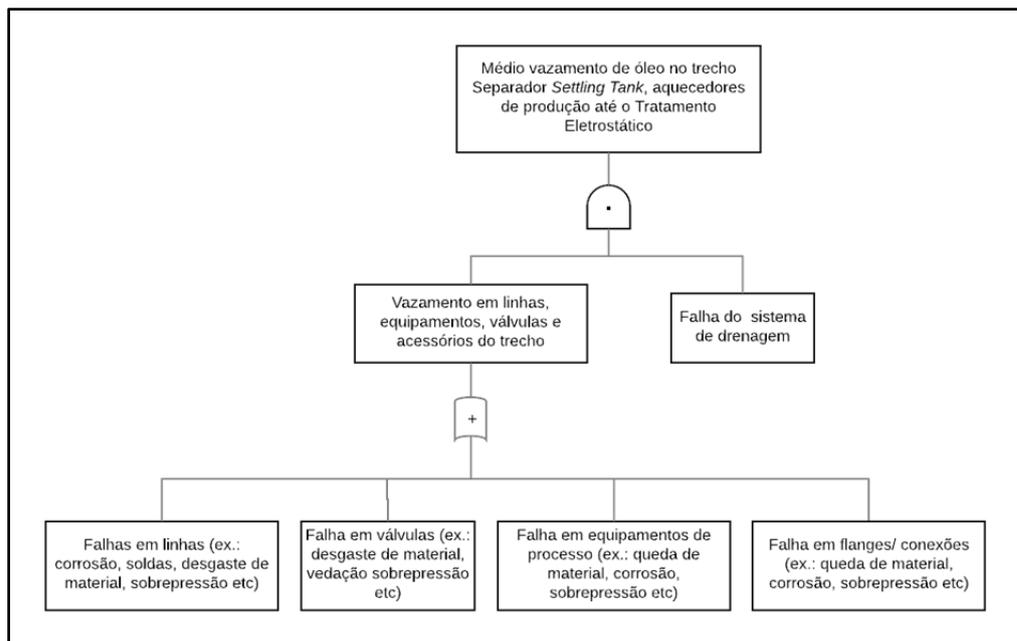
**Figura II.10.3.3-49- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 28.**

**Tabela II.10.3.3-138 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 28.**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping, Steel - D>11"	5,49E-05 (72% corresponde a pequenos vazamentos) = 3,95E-05	06	2,37E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04	11	8,84E-03
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (89% corresponde a pequenos vazamentos) = 8,77E-05	22	1,93E-03
Bomba	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Pumps, Centrifugal, Double Seal	6,04E-03 (96% corresponde a pequenos vazamentos) = 5,8E- 03	02	1,16E-02
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,72E-03	02	5,44E-03
Precipitador eletrostático	HSE HSR 2002 002 Table 01, page 30	Processing, Oil, Oil Treatment	8,67E-02 (93% corresponde a pequenos vazamentos) = 8,06E-02	01	8,06E-02
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Vazamento em linhas, equipamentos e válvulas: (2,37E-04+8,84E-03+1,93E-03+1,16E-02+5,44E-03+8,06E-02 = 1,09E-01) Pequeno vazamento de óleo no trecho: (1,09E-01 * 2,89E-02 = 3,14E-03)				<b>TOTAL</b>	3,14E-03

**Tabela II.10.3.3-139 - Hipótese Acidental 30.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
30	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho do Separador <i>Settling Tank</i> , aquecedores de produção até tratamento eletrostático devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc. causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios com projeção para o mar.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de linhas do trecho considerado = 06</li> <li>• Diâmetro estimado das linhas: 20"</li> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número estimado de válvulas no trecho definido no sistema = 11</li> <li>○ Número de bombas no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de trocadores de calor no trecho definido no sistema = 02</li> <li>○ Número de precipitador eletrostático no trecho definido do sistema = 01</li> </ul> </li> </ul>		



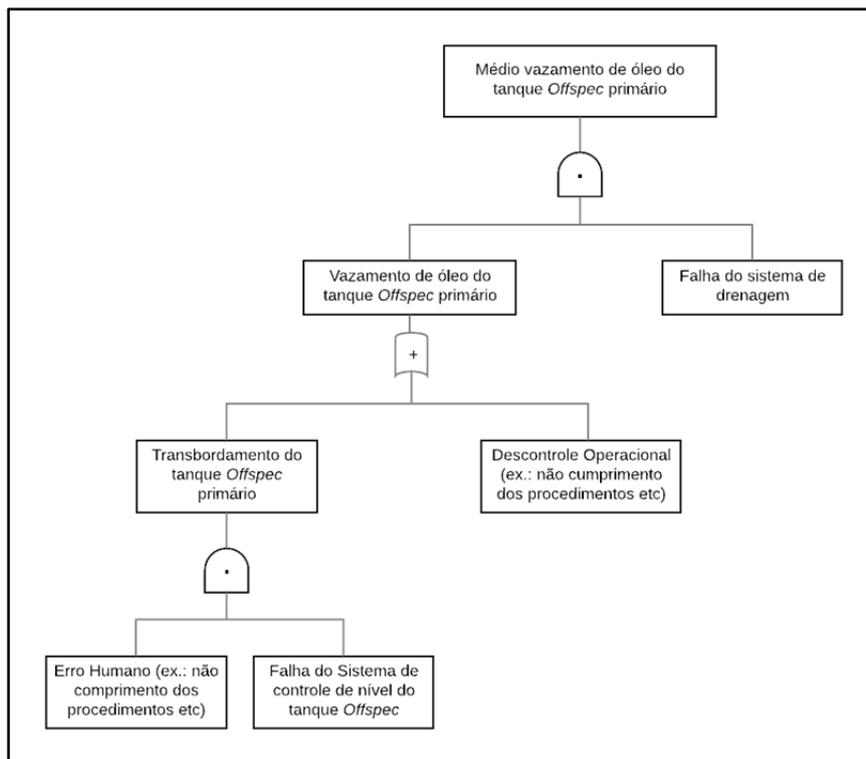
**Figura II.10.3.3-50- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 30.**

**Tabela II.10.3.3-140 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 30**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha de transferência	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping, Steel - D>11"	5,49E-05 (18% corresponde a pequenos vazamentos) = 1,07E-05	06	5,93E-05
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04	11	8,84E-03
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (11% corresponde a pequenos vazamentos) = 1,08E-05	22	2,38E-04
Bomba	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Pumps, Centrifugal, Double Seal	6,04E-03 (4% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,42E-04	02	4,83E-04
Trocador de calor	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 38	Heat Exchangers, HC in Tube	2,92E-03 (7% corresponde a pequenos vazamentos) = 2,04E-04	02	4,09E-04
Precipitador eletrostático	HSE HSR 2002 002 Table 01, page 30	Processing, Oil, Oil Treatment	8,67E-02 (7% corresponde a pequenos vazamentos) = 6,07E-03	01	6,07E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Vazamento em linhas, equipamentos e válvulas: (5,93E-05+8,84E-03+2,38E-04+4,83E-04+4,09E-04+6,07E-03 = 1,61E-02) Vazamento no trecho: (1,61E-02 * 2,89E-02 = 4,65E-04)				<b>TOTAL</b>	4,65E-04

**Tabela II.10.3.3-141 - Hipótese Acidental 39.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
39	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo do tanque <i>Offspec</i> primário devido descontrolado operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).	



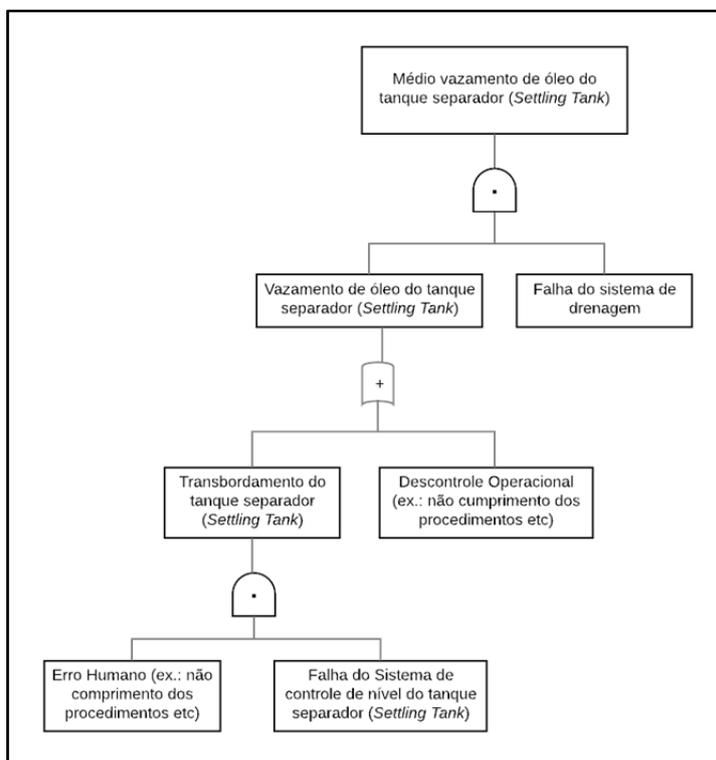
**Figura II.10.3.3-51- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 39.**

**Tabela II.10.3.3-142 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 39**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (4,03E-03 * 1,0E-3) = 4,03E-06 (4,03E-06+1,0E-3) = 1,0E-03 (1,0E-03 * 2,89E-02) = 2,90E-05				<b>TOTAL</b>	2,90E-05

**Tabela II.10.3.3-143 - Hipótese Acidental 41.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
41	2- Produção de Óleo e Gás	2.2- Processamento do O&G
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo do tanque separador ( <i>Settling Tank</i> ) devido descontrolado operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).	



**Figura II.10.3.3-52- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 41.**

**Tabela II.10.3.3-144 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 41**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Para um <i>Settling Tank</i> - Memória de cálculo conforme árvore de falhas: $(4,03E-03 * 1,0E-3) = 4,03E-06$ $(4,03E-06+1,0E-3) = 1,0E-03$ $(1,0E-03 * 2,89E-02) = 2,90E-05$					2,90E-05
Considerando-se a existência de 02 <i>Settling Tank</i>				<b>TOTAL</b>	5,8E-05

**Tabela II.10.3.3-145 - Hipótese Acidental 43.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
43	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	<p>Grande vazamento de óleo do tanque Separador (<i>Settling Tank</i>) devido explosões e incêndios no <i>settling tank</i>, com danos ao sistema de carregamento, ocasionado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ignição no interior do <i>settling tank</i> durante operação das máquinas de lavagem de tanques (COW) devido à eletricidade estática associada à uma mistura de gases inflamáveis, causada por alto teor de O<sub>2</sub> no interior do tanque;</li> <li>• Sistema de Gás Inerte não alinhado para o <i>settling tank</i> durante limpeza ou lavagem do tanque;</li> <li>• Parada do Sistema de gás inerte durante execução de limpeza ou lavagem do <i>settling tank</i>;</li> <li>• Aumento da pressão no header do sistema de lavagem de tanques (COW) com vazamentos principalmente nos suportes deslizantes, podendo resultar em liberação de hidrocarbonetos que podem gerar incêndio ou explosão no caso de haver ignição;</li> <li>• Fechamento súbito nas válvulas das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques (COW).</li> </ul>	
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de <i>settling tank</i> = 02</li> <li>• Número de válvulas das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques = 4</li> <li>• Número de PSV das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques = 4</li> </ul>		

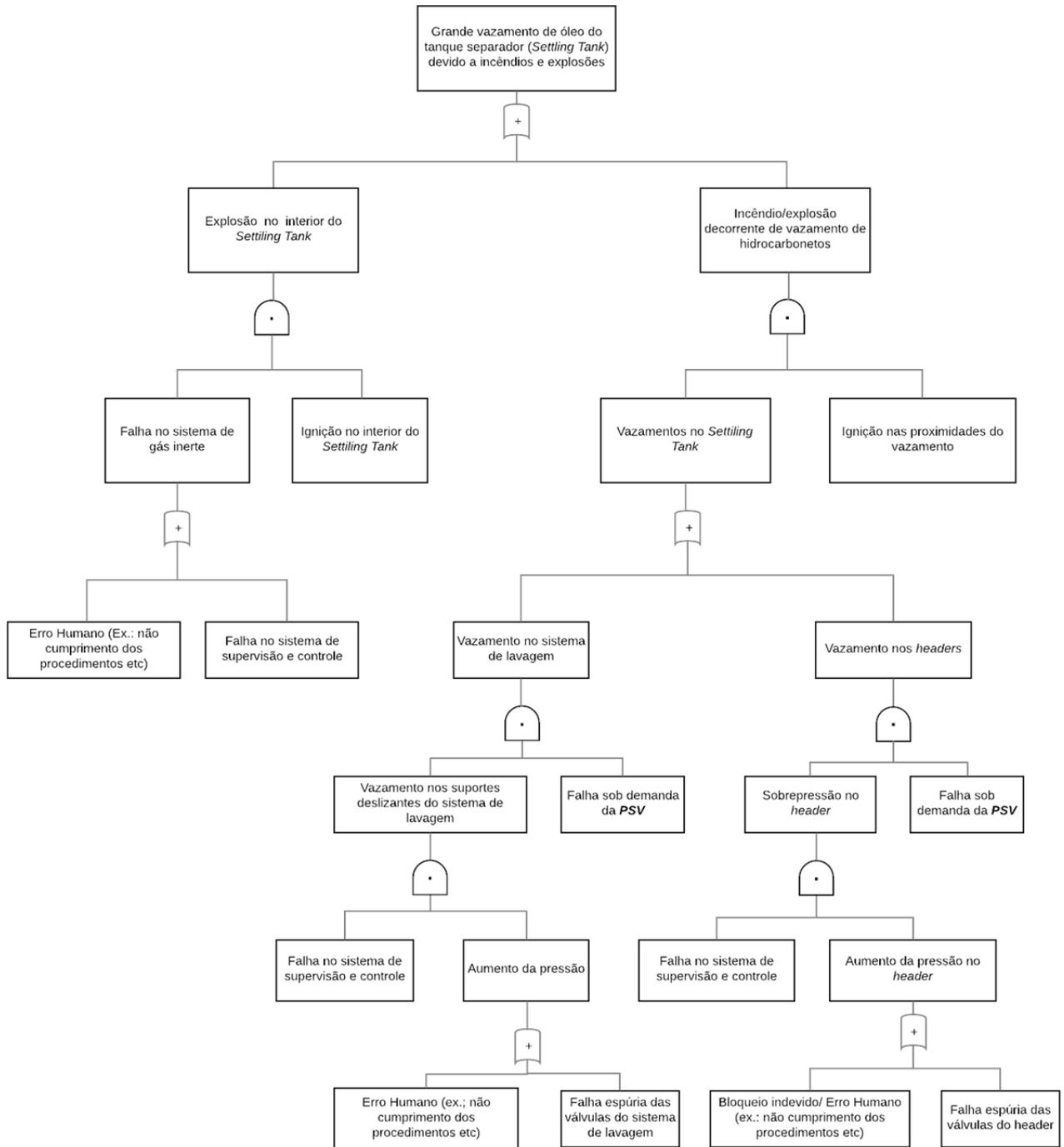


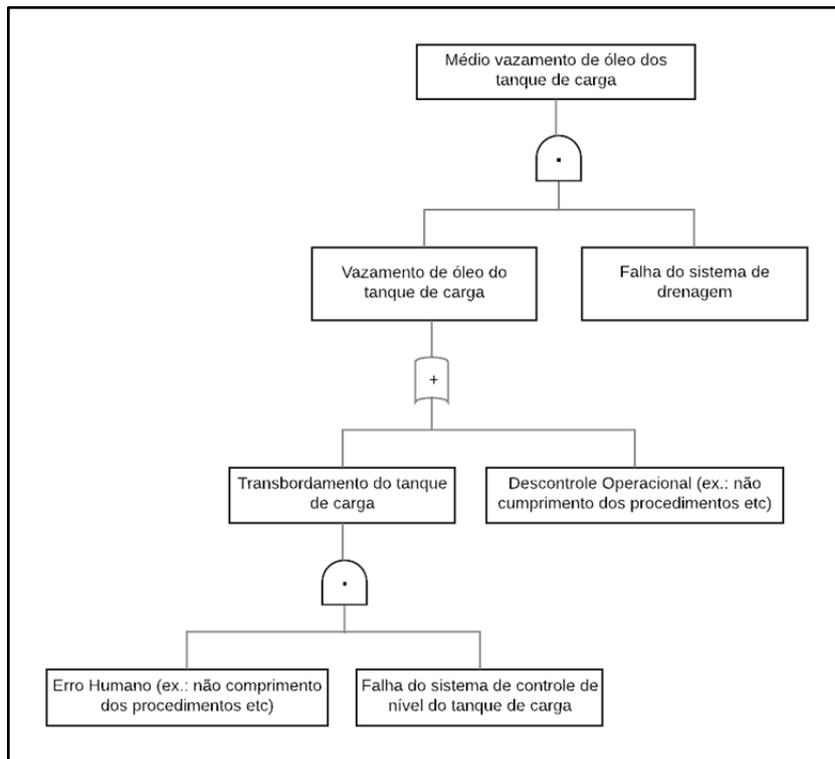
Figura II.10.3.3-53- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 43.

**Tabela II.10.3.3-146** - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 43

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha espúria de válvula	OREDA, Taxonomy 4.3	Control and Safety Equipment, Valves	5,34E-03	4	2,14E-02
Falha de PSV sob demanda	OREDA, Taxonomy 4.3.7	Control and Safety Equipment, PSV Conventional	2,15E-02	4	8,60E-02
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de controle	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 33 page 55	Controller	1,29E-04	-	1,29E-04
Ignição	OGP-434-06 Table 3.1, 2010	Ignition Probability, Offshore FPSO Liquid	0,03	-	0,03
Memória de cálculo:					
Explosão no interior do <i>settling tank</i> : $(1,0E-03 + 1,29E-04) * 0,03 = 3,39E-05$					
Vazamento no sistema de lavagem: $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Vazamento nos <i>headers</i> : $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Incêndio/explosão decorrente dos vazamentos: $(2,48E-07 + 2,48E-07) * 0,03 = 1,49E-08$					
Grande vazamento no <i>Settling Tank</i> decorrente de incêndios/explosões: $3,39E-05 + 1,49E-08 = 3,39E-05$					
Para um <i>Settling Tank</i>					3,39E-05
Considerando-se a existência de 02 <i>Settling Tank</i>				<b>TOTAL</b>	6,78E-05

**Tabela II.10.3.3-147 - Hipótese Acidental 45.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
45	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo dos tanques de carga devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A operação é de carregamento de 1 tanque por vez.</li> <li>• Não há operação de carregamento simultâneo de mais de um tanque.</li> </ul>		



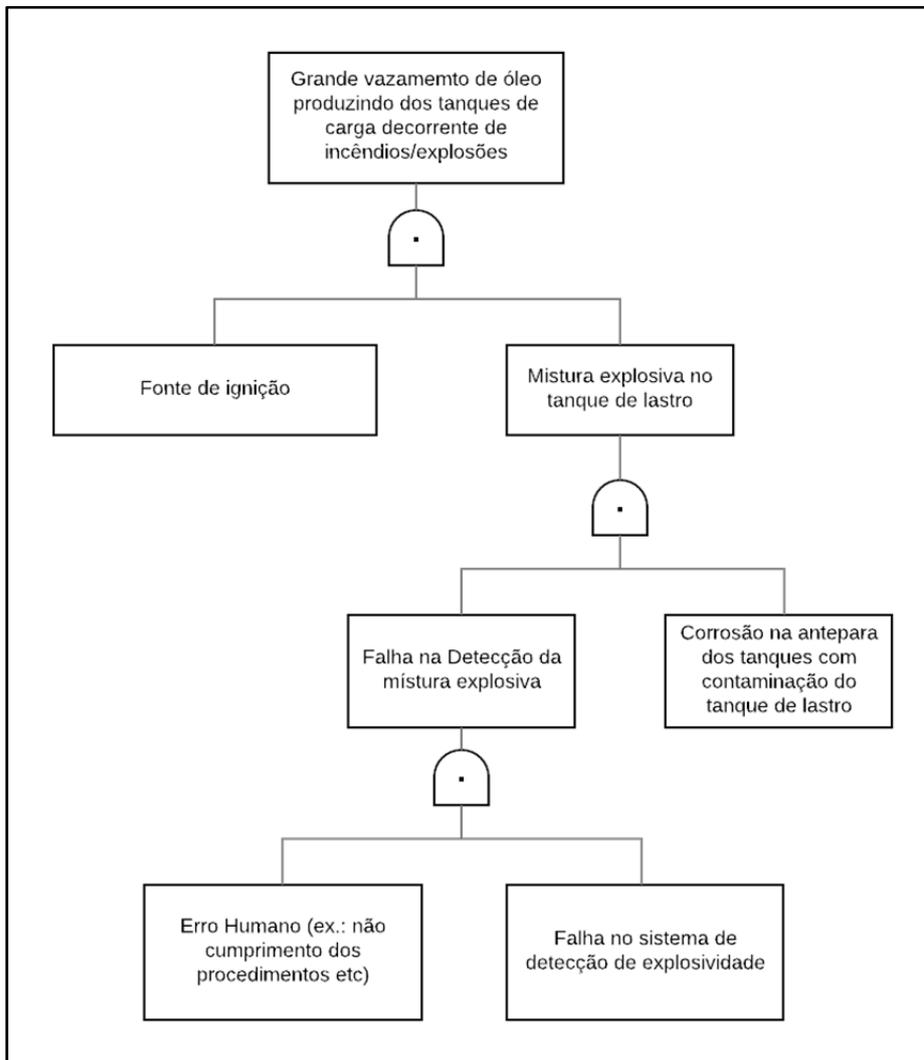
**Figura II.10.3.3-54 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 45.**

**Tabela II.10.3.3-148 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 45**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	<i>Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level</i>	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	<i>Critical Routine Task</i>	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	<i>Drains, Open</i>	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (4,03E-03 * 1,0E-3) = 4,03E-06 (4,03E-06+1,0E-3) = 1,0E-03 (1,0E-03 * 2,89E-02) = 2,90E-05				<b>TOTAL</b>	2,90E-05

**Tabela II.10.3.3-149 - Hipótese Acidental 46.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
46	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo produzido dos tanques de carga devido explosões e incêndios nos tanques de lastro, com danos aos tanques de carga adjacentes, ocasionados por corrosão na antepara divisória entre tanques de carga e lastro, com conseqüente contaminação do tanque de lastro com hidrocarbonetos e formação de mistura explosiva acumulada no interior dos tanques de lastro.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tanques de carga = 14</li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-55 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 46.**

**Tabela II.10.3.3-150 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 46**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Vazamento de tanque de carga por corrosão	HSE, HSR 2002/002 Table 2, page 35	Crude Oil Storage Tanks	2,57E-03 (38% corresponde a pequenos vazamentos) =9,77E-4	14	1,37E-02
Ignição	OGP-434-06 Table 3.1, 2010	Probabilidade vazamento líquido, FPSO	0,03	-	0,03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de detecção de vapores inflamáveis	OREDA, Taxonomy 4.1	Control and Safety Equipment Fire and Gas Detection	1,66E-03	-	1,66E-03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Falha na detecção da mistura explosiva: (1,66E-03 * 1,0E-03 = 1,66E-6) Mistura explosiva no tanque de lastro: (1,66E-6 * 1,37E-02 = 2,27E-08) Grande vazamento decorrente de incêndios e explosões: (2,27E-08 * 0,03) = 6,82E-10				<b>TOTAL</b>	6,82E-10

**Tabela II.10.3.3-151 - Hipótese Acidental 47.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
47	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	<p>Grande vazamento de óleo produzido dos tanques de carga devido a explosões e incêndios nos tanques de carga, com danos ao sistema de carregamento, devido à:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ignição no interior do tanque de carga durante operação das máquinas de lavagem de tanques (COW) devido à eletricidade estática associada a uma mistura de gases inflamáveis, causada por alto teor de O<sub>2</sub> no interior do tanque.</li> <li>• Sistema de gás inerte não alinhado para o tanque de carga durante limpeza ou lavagem do tanque.</li> <li>• Parada do sistema de gás inerte durante a execução de limpeza ou lavagem do tanque de carga.</li> <li>• Aumento da pressão no header do sistema de lavagem de tanques (COW) com vazamentos principalmente nos suportes deslizantes, podendo resultar em liberação de hidrocarbonetos que podem gerar incêndio ou explosão no caso de haver ignição.</li> <li>• Fechamento súbito nas válvulas das linhas dos headers do sistema de lavagem de tanques (COW).</li> </ul>	
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tanques de carga = 14</li> <li>• Número de válvulas das linhas dos headers do sistema de lavagem de tanques = 4</li> <li>• Número de PSV das linhas dos headers do sistema de lavagem de tanques = 4</li> </ul>		

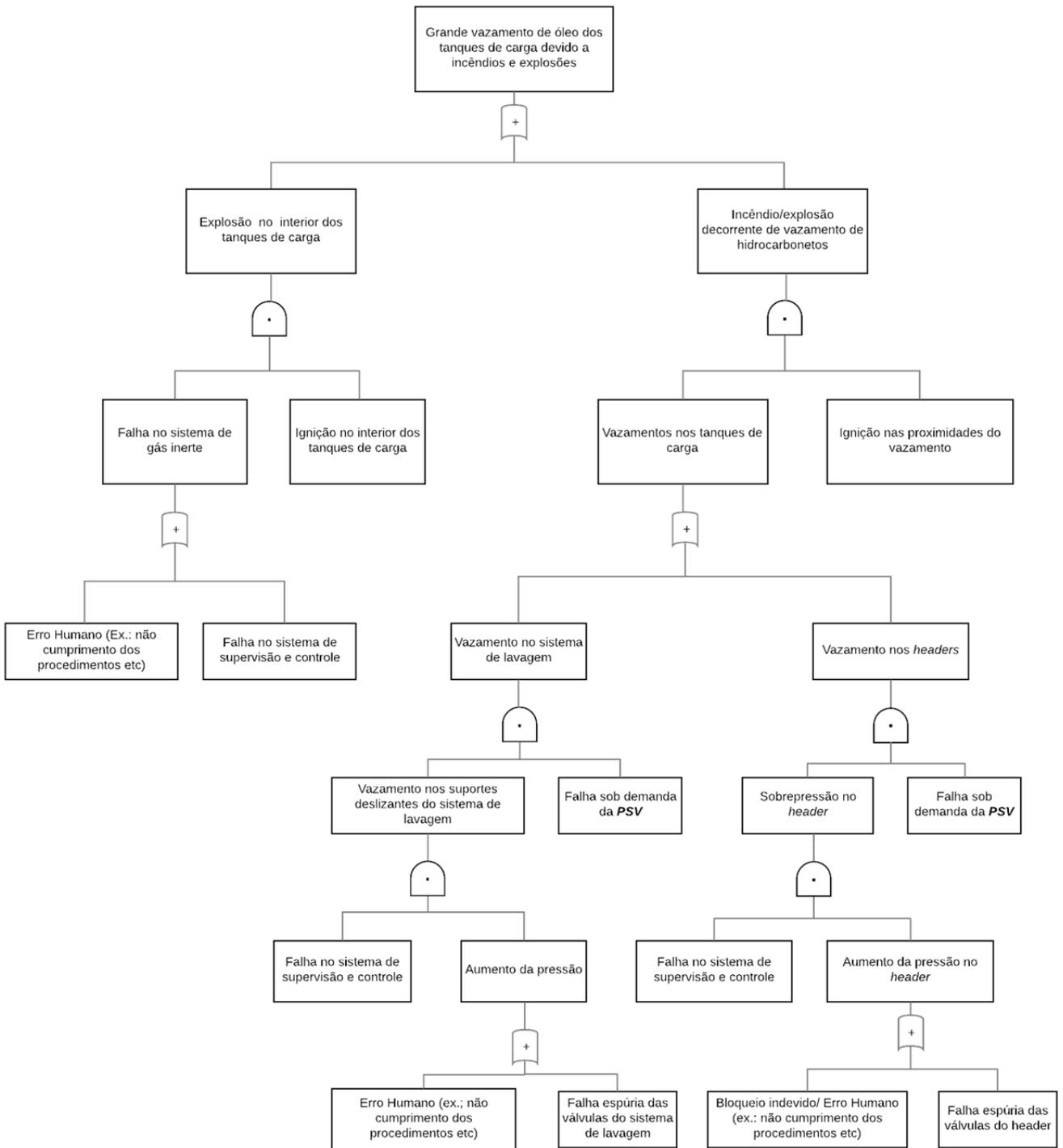


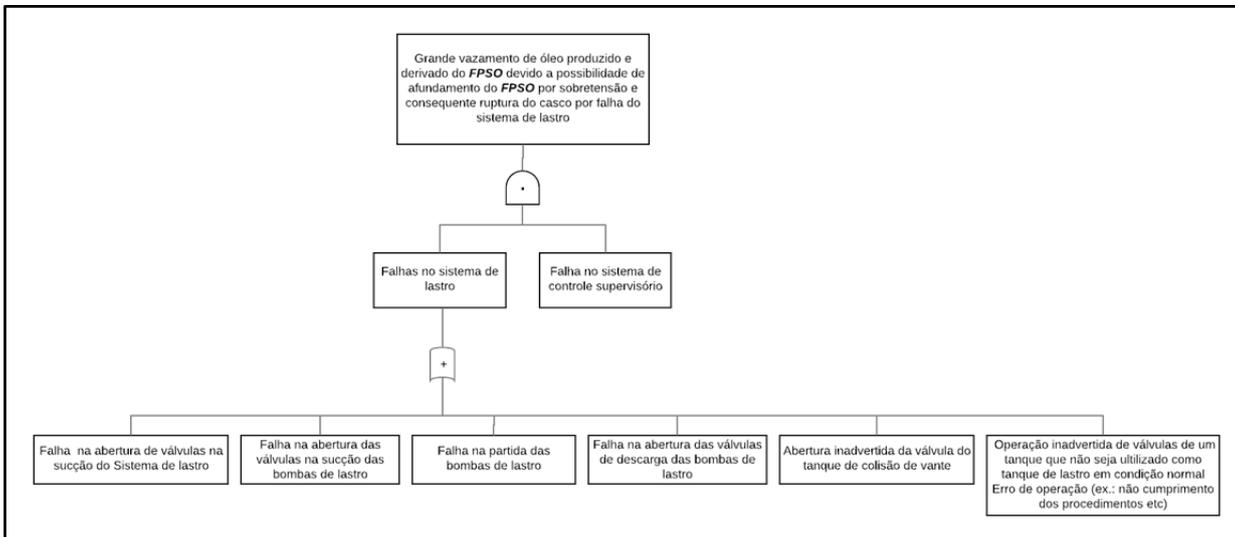
Figura II.10.3.3-56- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 47.

**Tabela II.10.3.3-152 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 47**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha espúria de válvula	OREDA, Taxonomy 4.3	Control and Safety Equipment, Valves	5,34E-03	4	2,14E-02
Falha de PSV sob demanda	OREDA, Taxonomy 4.3.7	Control and Safety Equipment, PSV Conventional	2,15E-02	4	8,60E-02
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de controle	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 33 page 55	Controller	1,29E-04	-	1,29E-04
Ignição	OGP-434-06 Table 3.1, 2010	Ignition Probability, Offshore FPSO Liquid	0,03	-	0,03
Memória de cálculo:					
Explosão no interior do tanque de carga: $(1,0E-03 + 1,29E-04) * 003 = 3,39E-05$					
Vazamento no sistema de lavagem: $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Vazamento nos headers: $(1,0E-03 + 2,14E-02) * (1,29E-04) * (8,60E-02) = 2,48E-07$					
Incêndio/explosão decorrente dos vazamentos: $(2,48E-07 + 2,48E-07) * 0,03 = 1,49E-08$					
Grande vazamento no tanque de carga decorrente de incêndios/explosões: $3,39E-05 + 1,49E-08 = 3,39E-05$					
Para um tanque de carga					3,39E-05
Considerando-se a existência de 14 tanques de carga				<b>TOTAL</b>	4,75E-04

**Tabela II.10.3.3-153 - Hipótese Acidental 48.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
48	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	<p>Grande vazamento de óleo produzido e derivados do FPSO devido a possibilidade de afundamento do FPSO por sobretensão e consequente ruptura do casco por falha do sistema de lastro ocasionada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falhas na abertura de válvulas na sucção do Sistema de lastro quando forem necessárias;</li> <li>Falhas na abertura das válvulas na sucção das bombas de lastro quando forem solicitadas;</li> <li>Falha na partida das bombas de lastro quando solicitadas</li> <li>Falha na abertura das válvulas de descarga das bombas de lastro, quando solicitadas;</li> <li>Abertura inadvertida da válvula do tanque de colisão de vante ou falha da válvula a abrir;</li> <li>Operação inadvertida de válvulas de um tanque que não seja utilizado como tanque de lastro em condição normal.</li> </ul>	
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de válvulas na sucção do sistema de lastro, por tanque= 1 em cada tanque</li> <li>Número de válvulas das linhas dos <i>headers</i> do sistema de lavagem de tanques = 4</li> <li>Número de bombas de lastro = 2</li> <li>Número de válvulas de descarga das bombas de lastro = 2</li> <li>Número de válvulas no tanque de colisão de vante = 1</li> </ul>		



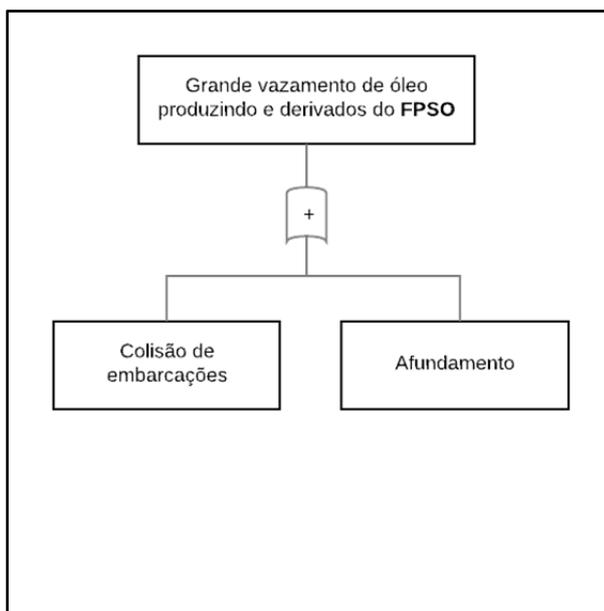
**Figura II.10.3.3-57 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 48.**

**Tabela II.10.3.3-154 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 48**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de abertura de válvula sob demanda	OREDA, Taxonomy 4.3	Control and Safety Equipment, Valves	2,46E-02	16	3,94E-01
Falha na partida das bombas sob demanda	OREDA, Taxonomy 1.3	Mechanical Failure, centrifugal	2,21E-2	2	4,42E-02
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de controle	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 33 page 55	Controller	1,29E-04	-	1,29E-04
Memória de cálculo conforme árvores de falhas: Falhas no sistema de lastro: $(3,94E-01 + 4,42E-02 + 1,0E-3) = 4,39E-01$ Grande vazamento por falha do sistema de lastro com afundamento: $(4,39E-01 * 1,29E-04 = 5,67E-05)$				<b>TOTAL</b>	5,67E-05

**Tabela II.10.3.3-155 - Hipótese Acidental 49.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
49	2. Produção de Óleo e Gás	2.3 Armazenamento de óleo
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de óleo produzido e derivados do FPSO causado por abaloamento de unidades com danos severos à estrutura do FPSO e possibilidade de afundamento	



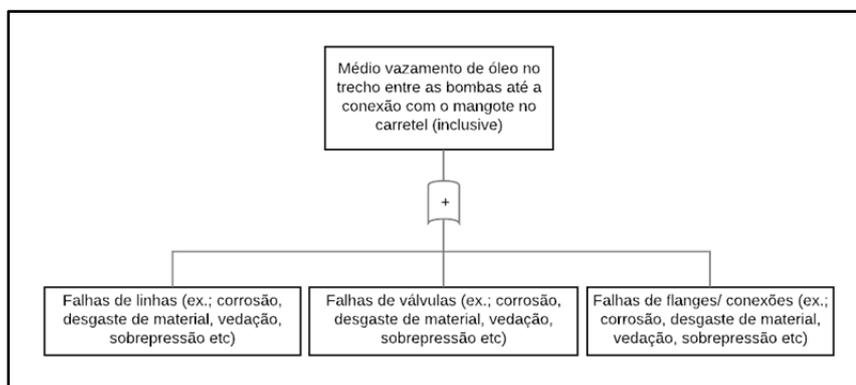
**Figura II.10.3.3-58 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 49.**

**Tabela II.10.3.3-156 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 49**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	4,41E-05
Afundamento da UM	BSEE, 2012	A. Histórica, Seção II.10.2	5,0E-06	-	5,0E-06
Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2) Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9) Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7) Fração do nível de danos da colisão: 0,25 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)					
De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais significativos podem gerar afundamentos e vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:					
$(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,25 = 4,41E-05$					
				<b>TOTAL</b>	4,91E-05

**Tabela II.10.3.3-157 - Hipótese Acidental 51.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
51	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das bombas até a conexão com sistema <i>offloading</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc., causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Número de linhas no trecho considerado = 10</li> <li>o Comprimento total das linhas (aproximado) = 1030</li> <li>o Comprimento do trecho com projeção para mar = 70</li> <li>o Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 2</li> <li>o Número de filtros no trecho definido no sistema = zero</li> <li>o Número de vasos no trecho definido no sistema = zero</li> <li>o Número de bombas no trecho definido = zero</li> <li>o Número de equipamentos = zero</li> </ul> </li> </ul>		
OBS: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.		



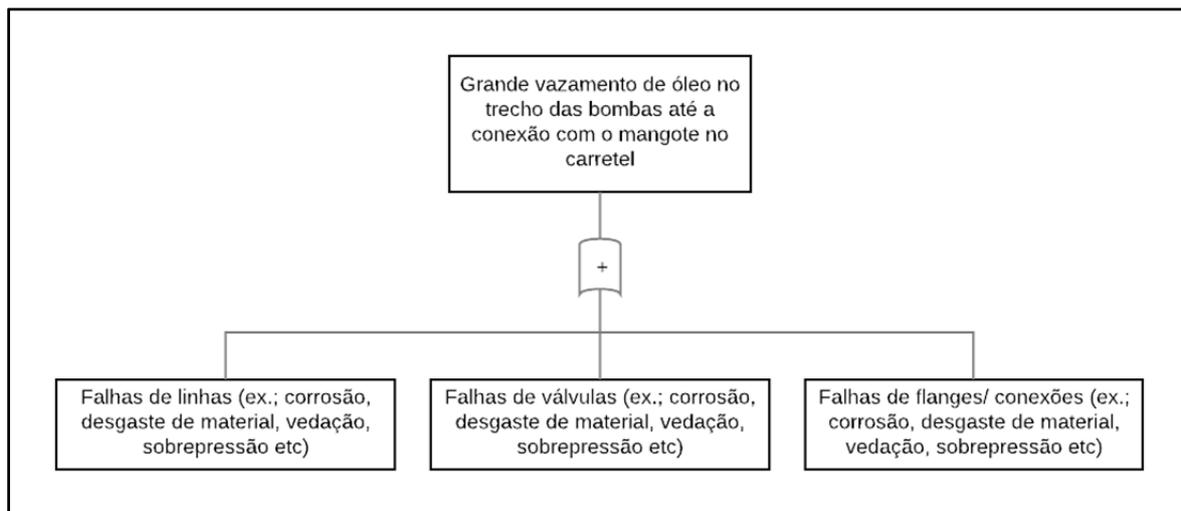
**Figura II.10.3.3-59 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 51.**

**Tabela II.10.3.3-158** - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 51

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI- DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping Steel, D>11"	5,49E-05 (72% correspondem a médios vazamentos) =3,95E-05	10	3,95E-04
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04 (90% correspondem a médios vazamentos) =7,24E-04	2	1,45E-03
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (93% correspondem a médios vazamentos) = 9,16E-05	4	3,66E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (3,95E-04+1,45E-03+3,66E-04 = 2,21E-03)				<b>TOTAL</b>	2,21E-03

**Tabela II.10.3.3-159 - Hipótese Acidental 53.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
53	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
Grande vazamento de óleo em linhas, acessórios e equipamentos no trecho das bombas até a conexão com o mangote no carretel devido ruptura de linhas, vasos, acessórios e equipamentos devido à falha de material; e/ou ruptura de linhas, vasos, acessórios e equipamentos devido à sobrepressão.		
<p>Na estimativa desta frequência foram considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema com possibilidade de alcançar o mar <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de linhas no trecho emerso considerado = 10</li> <li>○ Comprimento total das linhas (aproximado) = 1030</li> <li>○ Comprimento do trecho com projeção para mar = 70</li> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 2</li> <li>○ Número de filtros no trecho definido no sistema = zero</li> <li>○ Número de vasos no trecho definido no sistema = zero</li> <li>○ Número de bombas no trecho definido = zero</li> <li>○ Número de equipamentos = zero</li> </ul> </li> </ul>		
OBS: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.		



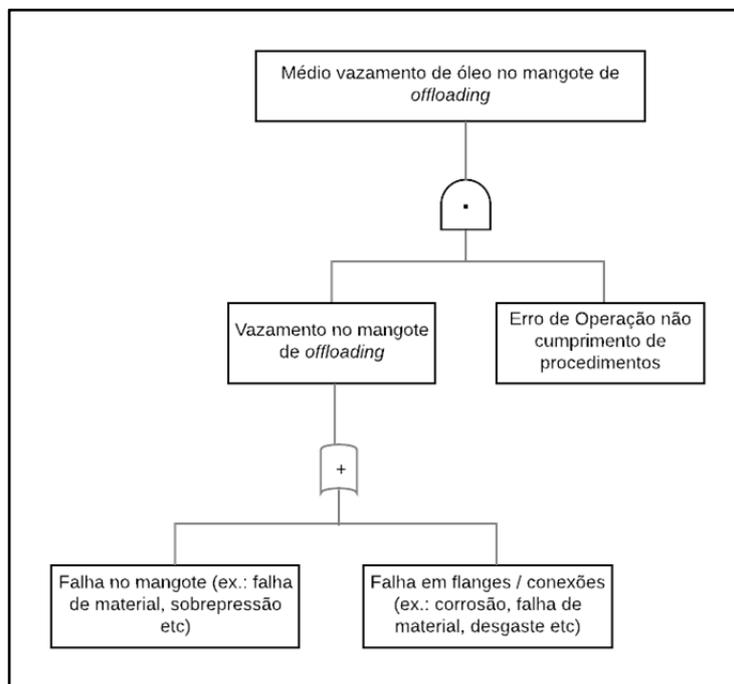
**Figura II.10.3.3-60 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 53.**

**Tabela II.10.3.3-160 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 53**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 44	Piping Steel, D>11"	5,49E-05 (18% correspondem a médios vazamentos) =9,88E-06	10	9,88E-05
Válvula	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited D>11"	8,04E-04 (10% correspondem a médios vazamentos) =8,04E-05	2	1,61E-04
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 (7% correspondem a médios vazamentos) = 6,90E-06	4	2,76E-05
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (9,88E-05+1,61E-04+2,76E-05 = 2,87E-04)				<b>TOTAL</b>	2,87E-04

**Tabela II.10.3.3-161 - Hipótese Acidental 54.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
54	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios, etc, causado por desgaste de material / vedação, sobrepressão, etc.; e/ou furos por corrosão nas linhas, válvulas e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de flanges/ conexões = 6</li> <li>• Número de mangotes = 1</li> <li>• Número de mangotes por estação = 1 mangote de <i>offloading</i></li> </ul>		
OBS1: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.		
OBS2: O <i>offloading</i> será realizado em no máximo 48 operações por ano, com duração de 24 horas cada operação.		



**Figura II.10.3.3-61 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 54.**

**Tabela II.10.3.3-162 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 54**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Flanges/ conexões	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, D>11"	9,85E-05 por ano (7% correspondem a médios vazamentos) = 6,90E-06	6	4,14E-05
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	6,4E-06 por operação (foram consideradas as faixas de 5 a 15 mm de furo)	48 operações por ano	3,07E-04
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03 por ano	-	1,0E-3
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Vazamento no mangote de <i>offloading</i> : (4,14E-05+ 3,07E-04 = 3,48E-04) Médio vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> : (3,48E-04 * 1,0E-03) = 3,48E-07				<b>TOTAL</b>	3,48E-07

**Tabela II.10.3.3-163 - Hipótese Acidental 55.**

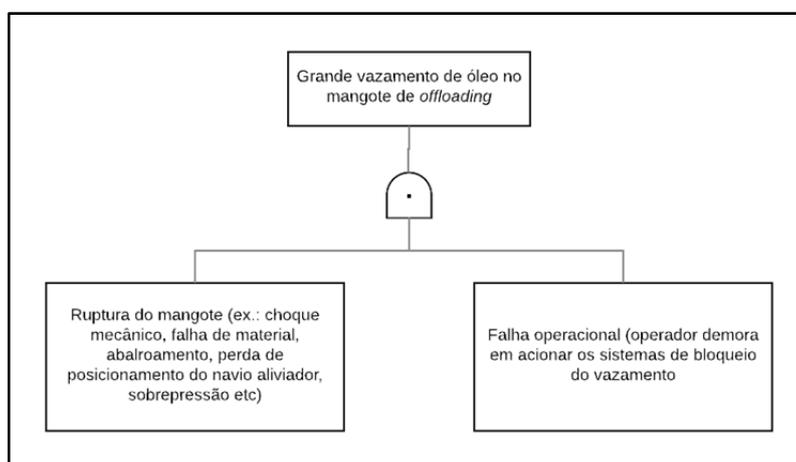
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
55	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )
	<b>Descrição</b>	
	Médio vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> devido ruptura do mangote ocasionado por choque mecânico (ex.: abalroamento, perda de posicionamento do navio aliviador, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepressão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de mangotes = 1</li> <li>• Número de mangotes por estação = 1 mangote de <i>offloading</i></li> </ul>		
OBS1: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.		
OBS2: O <i>offloading</i> será realizado em no máximo 48 operações por ano, com duração de 24 horas cada operação.		

**Tabela II.10.3.3-164 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 55**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	0,2E-06	48 operações por ano	9,6E-06
As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente. Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	9,6E-06

**Tabela II.10.3.3-165 - Hipótese Acidental 56.**

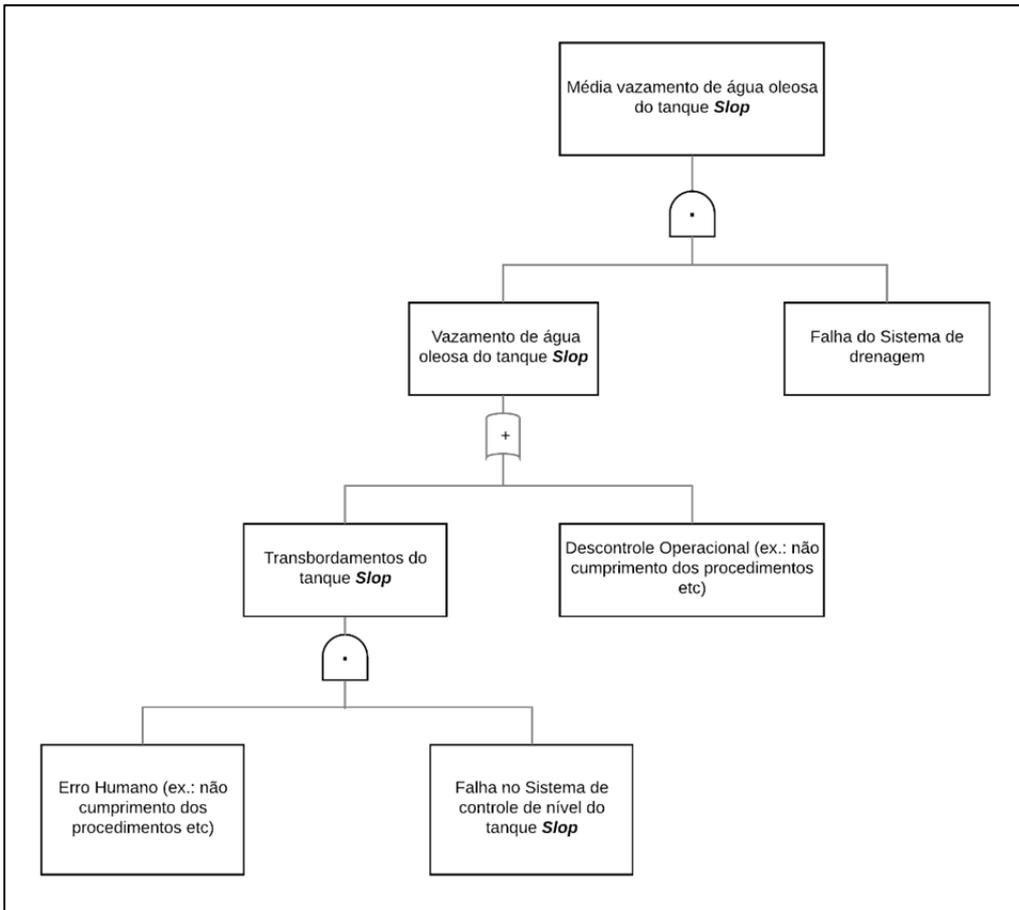
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
56	2. Produção de Óleo e Gás	2.4 Exportação de Óleo (Offloading)
	<b>Descrição</b>	
Grande vazamento de óleo no mangote de <i>offloading</i> devido ruptura do mangote ocasionado por choque mecânico (ex.: abalroamento, perda de posicionamento do navio aliviador, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepressão.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de mangotes = 1</li> <li>• Número de mangotes por estação = 1 mangote de <i>offloading</i></li> </ul>		
OBS1: As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente		
OBS2: O <i>offloading</i> será realizado em no máximo 48 operações por ano, com duração de 24 horas cada operação.		

**Figura II.10.3.3-62 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 56.****Tabela II.10.3.3-166 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 56**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Mangote de transferência	HSE/ <i>Failure Rates</i> (2010)	<i>Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3</i>	0,2E-06	48 operações por ano	9,6E-06
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	<i>Critical Routine Task</i>	1,0E-03	-	1,0E-3
As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente. As 2 estações de <i>offloading</i> não operam simultaneamente.					
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: 9,6E-06 * 1,0E-03 = 9,6E-09				<b>TOTAL</b>	9,6E-09

**Tabela II.10.3.3-167 - Hipótese Acidental 65.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
65	2. Produção de Óleo e Gás	2.6 Tratamento de Água Oleosa
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de água oleosa do tanque de <i>slop</i> devido descontrole operacional; e/ou transbordamento por excesso de carga (carregamento além da capacidade do tanque).		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanque de <i>Slop</i>: 1</li> </ul>		



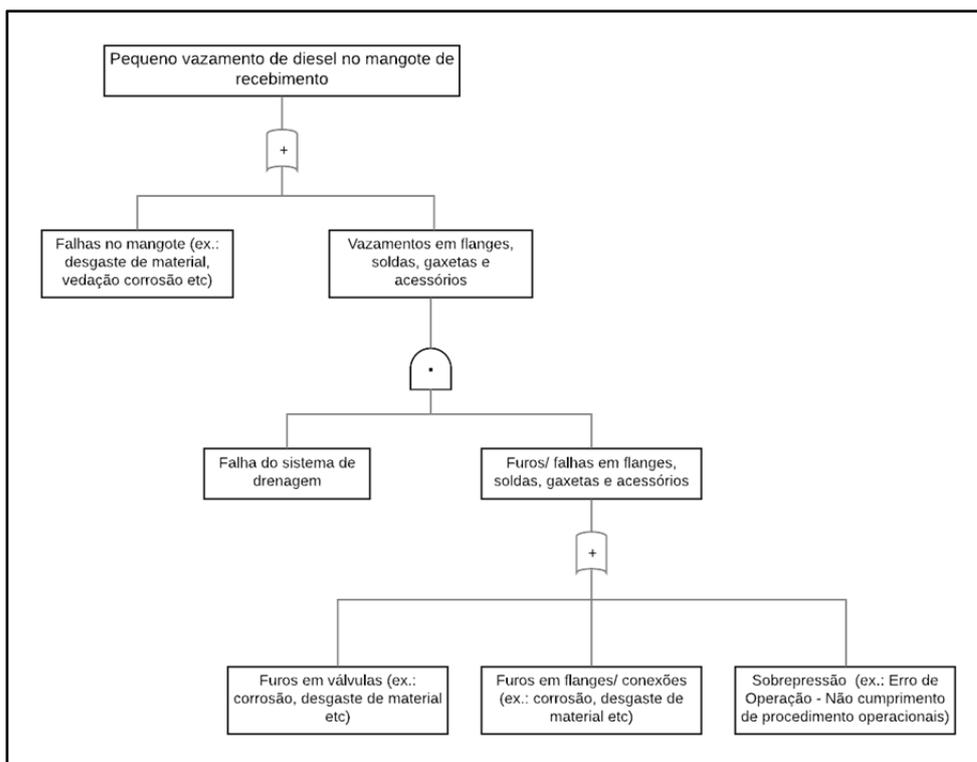
**Figura II.10.3.3-63 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 65.**

**Tabela II.10.3.3-168 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 65**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Transbordamento do tanque de <i>slop</i> : $(4,03E-03 * 1,0E-3 = 4,03E-06)$ Vazamento de água oleosa do tanque de <i>slop</i> : $(4,03E-06 + 1,0E-03 = 1,0E-03)$ Médio vazamento de água oleosa do tanque de <i>slop</i> : $(1,0E-03 * 2,89E-02 = 2,90E-05)$				<b>TOTAL</b>	2,90E-05

**Tabela II.10.3.3-169 – Hipótese Acidental 73.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
73	2. Produção de Óleo e Gás	2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel no mangote de recebimento devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios do mangote causado por desgaste de material / vedação ou por sobrepressão; furos por corrosão no mangote e acessórios.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema (ver abaixo) com possibilidade de alcançar o mar                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de mangotes de transferência de diesel: 1 por estação</li> <li>○ Comprimento do mangote (aproximado) = 120m</li> <li>○ Diâmetro do mangote: 4"</li> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema = 01</li> <li>○ Número de conexões no trecho definido no sistema = 4</li> <li>○ Operações de recebimento de diesel para operação: 01 por mês</li> </ul> </li> </ul>		
OBS: As 2 estações de recebimento de diesel não operam simultaneamente.		



**Figura II.10.3.3-64 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 73.**

**Tabela II.10.3.3-170 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 73**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Flanges/conexões	HSE-HSR 2002 002 Table 2, page 37	Flanges, 3" <math>D \leq 11''</math>	5,56E-05 por ano	4	2,22E-4
Válvula	HSE-HSR 2002 002	Valve, Actuated, Limited, 3" <math>D \leq 11''</math>	5,19E-04 por ano	1	5,19E-04
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03 por demanda	-	1,0E-3
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02 por ano	-	2,89E-02
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	6,4E-06 por operação (foram consideradas as faixas de 5 a 15 mm de furo)	12 operações por ano	7,68E-05
Memória de cálculo conforme árvore de eventos: Furos/falhas em flanges, soldas e acessórios: $(2,22E-4 + 5,19E-04 + 1,0E-3 = 1,74E-03)$ Vazamentos em flanges, soldas, gaxetas e acessórios: $(1,74E-03 * 2,89E-02 = 5,03E-05)$ Pequeno vazamento de diesel no mangote: $(5,03E-05 + 7,68E-05 = 1,27E-04)$				<b>TOTAL</b>	1,27E-04

**Tabela II.10.3.3-171 - Hipótese Acidental 74.**

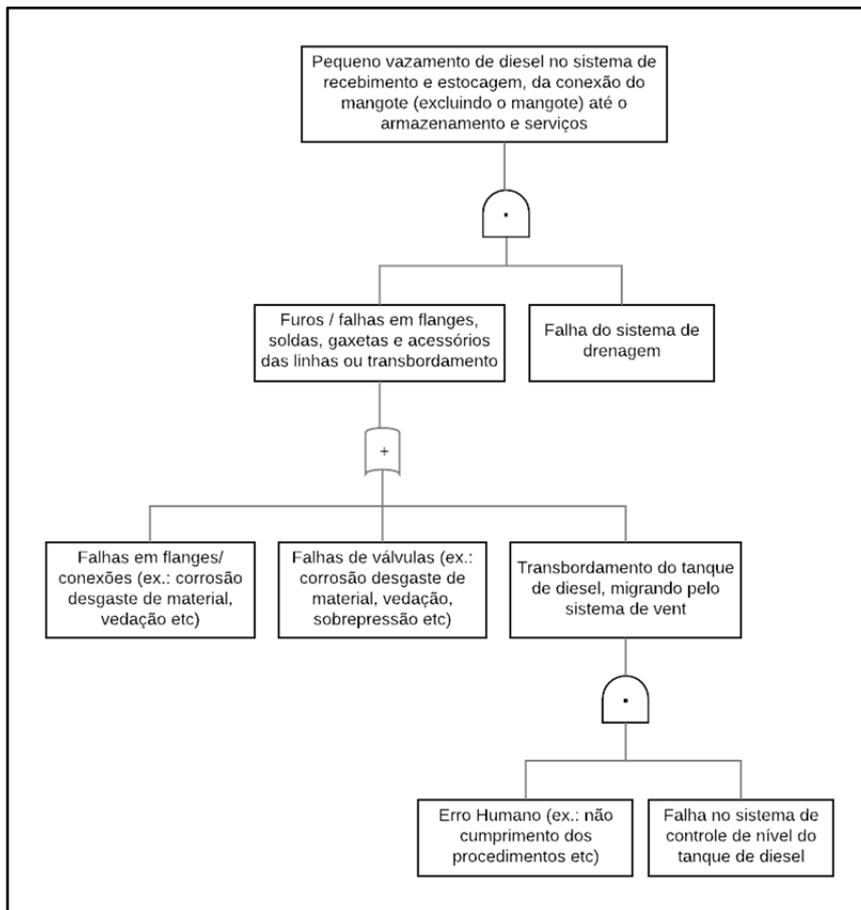
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
74	2. Produção de Óleo e Gás	2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel no mangote de recebimento devido ruptura do mangote causado por choque mecânico (ex.: abaloamento, perda de posicionamento da embarcação de fornecimento de diesel, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do mangote, devido à sobrepessão.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de mangotes de transferência de diesel: 1 por estação.</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-172 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 74**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC/ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Mangote de transferência	HSE/ Failure Rates (2010)	Hose, Multi safety system facilities, Item FR 1.2.3	0,2E-06 por operação	12 operações por ano	2,4E-06
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	2,4E-06

**Tabela II.10.3.3-173 - Hipótese Acidental 76.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
76	2. Produção de Óleo e Gás	2.8 Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de diesel em linhas, acessórios e equipamentos no sistema de recebimento e estocagem, da conexão do mangote (excluindo o mangote) até o armazenamento e serviços, causado por falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios das linhas em função do desgaste de material / vedação ou por sobrepressão; e/ou furos por corrosão nas linhas, e acessórios; e/ou transbordamento de diesel migrando para o sistema de vent do tanque (local seguro).		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itens no trecho e suas quantidades em cada linha ou no sistema (ver abaixo) com possibilidade de alcançar o mar                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de linhas: 01</li> <li>○ Número de válvulas no trecho definido neste sistema =03</li> <li>○ Número de filtros no trecho definido no sistema = 01</li> </ul> </li> </ul>		



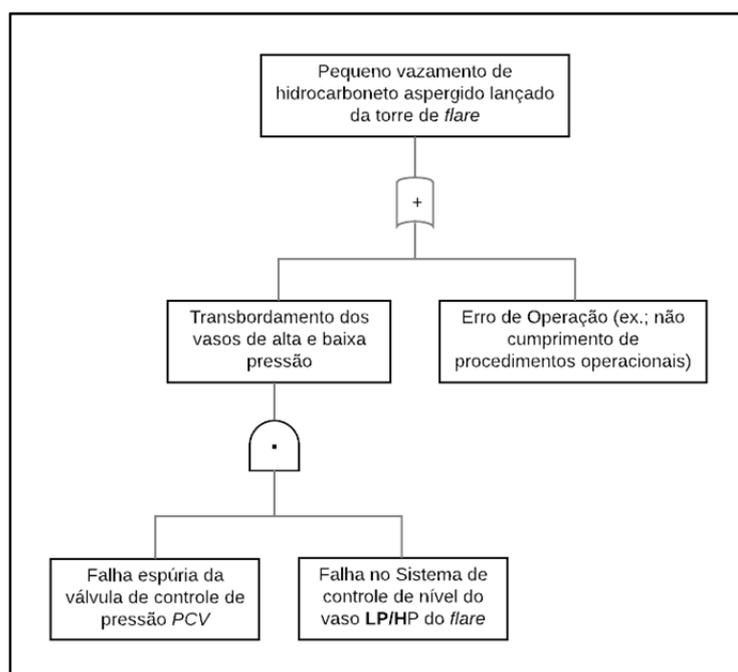
**Figura II.10.3.3-65 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 76.**

**Tabela II.10.3.3-174 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 76**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Flanges/conexões	HSE-HSR 2002 002 – Table 2, page 37	Flanges, 3”<D≤11”	5,56E-05	6	3,34E-04
Linha de transferência	HSE-HSR 2002 002 – Table 2, page 43	Piping, Steel – 3”< D≤11”	5,87E-05	1	5,87E-05
Válvula	HSE-HSR 2002 002 – Table 2, page 50	Valve, Actuated, Limited, 3”< D≤11”	5,19E-04	3	1,56E-03
Filtro	HSE-HSR 2002 002 Table 2, page 37	Filters	3,64E-03	1	3,64E-03
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	Critical Routine Task	1,0E-03 por demanda	-	1,0E-3
Falha de Sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level	4,03E-03	-	4,03E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Transbordamento do tanque de diesel pelo vent: (4,03E-03*1,0E-03= 4,03E-06) Furos/falhas em flanges, soldas e acessórios: (4,03E-06+3,34E-04+5,87E-05+1,56E-03+3,64E-03 = 5,60E-03) Pequeno vazamento de diesel no sistema: 5,60E-03 * 2,89E-02 = 1,62E-04				<b>TOTAL</b>	1,62E-04

**Tabela II.10.3.3-175 - Hipótese Acidental 84.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
84	2. Produção de Óleo e Gás	2.9 Flare e Vent
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de hidrocarboneto aspergido/lançado da torre de flare devido potencial enchimento e transbordamento do vaso do flare de baixa pressão e do vaso do flare de alta pressão causados por falha do sistema de alívio.	



**Figura II.10.3.3-66 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 84.**

**Tabela II.10.3.3-176 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 84**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Erro de Operação/Erro humano	ARAMIS D1C – APPENDIX 7 (2004) – Table 9	<i>Critical Routine Task</i>	1,0E-03 por demanda	-	1,0E-3
Falha de sensor de nível	OREDA, Taxonomy 4.2.2.	<i>Control and Safety Equipment, Process Sensors, Level</i>	4,03E-03	-	4,03E-03
Falha espúria de PCV	OREDA, Taxonomy 4.3	<i>Control and Safety Equipment, Valve</i>	5,34E-03	-	5,34E-03
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Transbordo dos vasos de alta e baixa pressão: (4,03E-03 * 5,34E-03 = 2,15E-05) Pequeno vazamento pelo <i>Flare</i> : (2,15E-05+ 1,0E-03 = 1,02E-03)				<b>TOTAL</b>	1,02E-03

**Tabela II.10.3.3-177 - Hipótese Acidental 86.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
86	2. Produção de Óleo e Gás	2.10 Operação com Aeronaves durante a fase de operação
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda da aeronave no mar durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.	

**Tabela II.10.3.3-178 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 86**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Acidente com helicóptero	<i>UKCS 2009 Table 7</i>	Acidentes com aeronaves em FPSOs, FSUs	3,5E-03	-	3,5E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	3,5E-03

**Tabela II.10.3.3-179 - Hipótese Acidental 87.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
87	3. Exportação de Gás	3.1 Gasoduto de Exportação
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de gás natural com condensado no trecho submerso do Gasoduto devido falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios etc., causado por desgaste de material/ vedação etc.; e/ou furos por corrosão no gasoduto, válvulas e acessórios; e/ou falhas em flanges, soldas, gaxetas e acessórios etc. devido à sobrepressão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados, por embarcação: <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento do trecho submerso do gasoduto: 11,345 km + 1,303 km de Riser</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-180 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 87**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Gasoduto	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers</i>	Furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,7E-05 oc/ km ano	11,345 km (Comprimento do gasoduto)	1,93E-04
	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers</i>	<i>Dynamic flexible risers, furos</i> Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc/ riser ano	1	9,62E-04
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.					
				<b>TOTAL</b>	1,16E-03

**Tabela II.10.3.3-181 - Hipótese Acidental 88.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
88	3. Exportação de Gás	3.1 Gasoduto de Exportação
	<b>Descrição</b>	
	Grande vazamento de gás natural com condensado no trecho submerso do Gasoduto devido ruptura do gasoduto ou equipamentos em função de choque mecânico (ex.: queda de material, arraste de âncora, perda de posicionamento, etc.) ou à falha de material; e/ou ruptura do gasoduto, acessórios e equipamentos devido à sobrepressão.	
Na estimativa desta frequência foram considerados, por embarcação:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento do trecho submerso do gasoduto: 11,345 km + 1,303 km de Riser</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-182 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 88**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Gasoduto	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers</i>	Ruptura e furos médios (total), Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,7E-05 oc/ km ano	11,345 km (comprimento do gasoduto)	1,93E-04
	<i>DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 ,flexible, risers</i>	<i>Dynamic flexible risers, ruptura e furos médios (total)</i> Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,37E-03 oc/ riser ano	1	1,37E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.					
				<b>TOTAL</b>	1,56E-03

## Fase de Desinstalação - Módulo 2 – Área Sul

**Tabela II.10.3.3-183 - Hipótese Acidental 90.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
90	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos das embarcações devido colisão de embarcações (ex.: PLSVs, apoio, rebocadores etc.) com danos estruturais.		

**Tabela II.10.3.3-184 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 90**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	1,34E-04
<p>Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.</p> <p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,75 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais menores podem gerar vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,75 = 1,34E-04</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	1,34E-04

**Tabela II.10.3.3-185 - Hipótese Acidental 91.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
91	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.1 Serviços de Embarcações de Apoio para a desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Grande vazamento de óleo diesel e lubrificantes em linhas, tanques e equipamentos da embarcação devido à perda da estabilidade/ afundamento por colisão devido à perda de controle da embarcação por falhas do sistema de controle, falha humana ou condições ambientais adversas.		

**Tabela II.10.3.3-186 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 91**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Colisão entre embarcações e estruturas	OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2.	Collision Frequency Infield	8,8E-04	Ver detalhe da estimativa abaixo	4,41E-05
<p>Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.</p> <p>Frequência média global para colisões de embarcações: 8,8E-04 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.2)            Peso para América Latina e Central: 0,59 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.9)            Fração das colisões relacionadas a embarcações de apoio: 0,34 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.7)            Fração do nível de danos da colisão: 0,25 (OGP N.º 434-16, 2010 Table 2.12)</p> <p>De forma conservadora, foi considerado todas as colisões com nível de danos estruturais significativos podem gerar afundamentos e vazamentos. Portanto, a frequência final deste evento é estimada em:</p> <p style="text-align: center;"><math>(8,8E-04) \times 0,59 \times 0,34 \times 0,25 = 4,41E-05</math></p>					
				<b>TOTAL</b>	4,41E-05

**Tabela II.10.3.3-187 - Hipótese Acidental 93.**

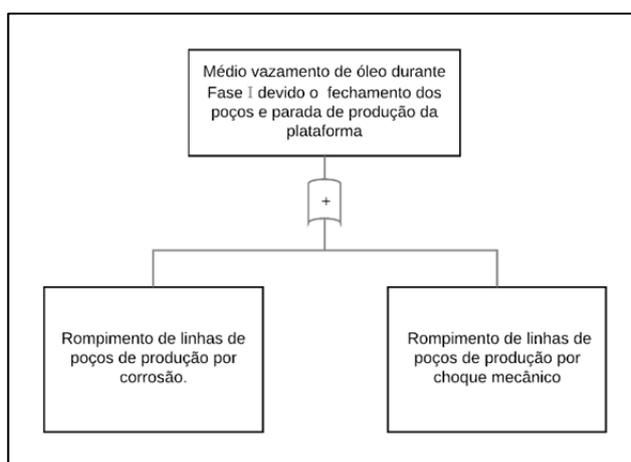
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
93	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.2 Operação com Aeronaves durante a fase de desinstalação
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de QAV da aeronave devido queda da aeronave no mar durante o transporte de carga ou passageiros para o FPSO, ocasionado por falhas diversas como: falha do equipamento; erro humano, condições ambientais extremas ou presença de aves migratórias durante o voo; colisão de aeronave com o FPSO seguido de queda ao mar.		

**Tabela II.10.3.3-188 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 93**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Acidente com helicóptero	UKCS 2009 Table 7	Acidentes com aeronaves em FPSOs, FSUs	3,5E-03	-	3,5E-03
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>TOTAL</b>	3,5E-03

**Tabela II.10.3.3-189 - Hipótese Acidental 94.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
94	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo ao mar durante a Fase 1 – devido ao fechamento dos poços e parada de produção da plataforma, causado por rompimento de linhas de poços de produção por corrosão ou choque mecânico durante a operação.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>• Comprimento do poço mais longo: 11,51km + trecho de Riser</li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-67 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 94.**

**Tabela II.10.3.3-190 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 94**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	11,51 km (maior comprimento de linha flexível)	1,34E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,34E-02+9,62E-04 = 1,43E-02)				<b>TOTAL</b>	1,43E-02

Tabela II.10.3.3-191 - Hipótese Acidental 97.

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
97	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo diesel das linhas de produção durante a Fase 2 – limpeza das linhas e equipamentos submarinos devido a furo nas linhas por corrosão durante a operação de lavagem.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>• Comprimento do poço mais longo: 11,51km + trecho de Riser</li> </ul>		

Tabela II.10.3.3-192 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 97

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	11,51 km (maior comprimento de linha flexível)	1,34E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,34E-02+9,62E-04 = 1,43E-02)				<b>TOTAL</b>	1,43E-02

Tabela II.10.3.3-193 - Hipótese Acidental 98.

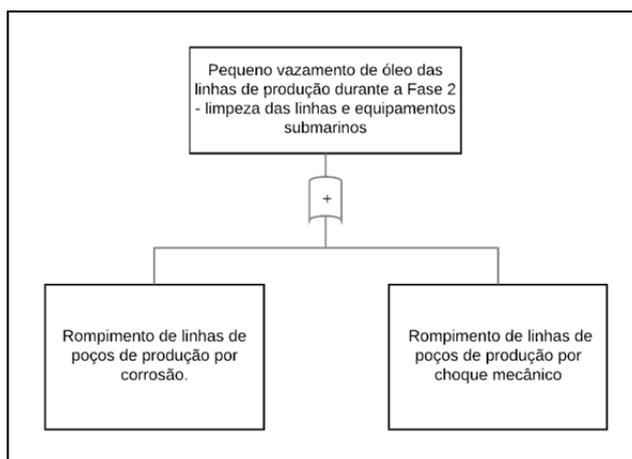
HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
98	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Médio vazamento de óleo diesel das linhas de produção durante a Fase 2 – limpeza das linhas e equipamentos submarinos devido a ruptura de linhas por choque mecânico		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>• Comprimento do poço mais longo: 11,51km + trecho de Riser</li> </ul>		

**Tabela II.10.3.3-194 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 98**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	11,51 km (maior comprimento de linha flexível)	1,34E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,34E-02+9,62E-04 = 1,43E-02)				<b>TOTAL</b>	1,43E-02

**Tabela II.10.3.3-195 - Hipótese Acidental 99.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
99	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de óleo das linhas de produção durante a Fase 2 – limpeza das linhas e equipamentos submarinos devido a furos de linhas de poços de produção por corrosão ou choque mecânico durante a operação.	
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 linha por poço, 1 poço de cada vez</li> <li>• Comprimento do poço mais longo: 11,51km + trecho de Riser</li> </ul>		



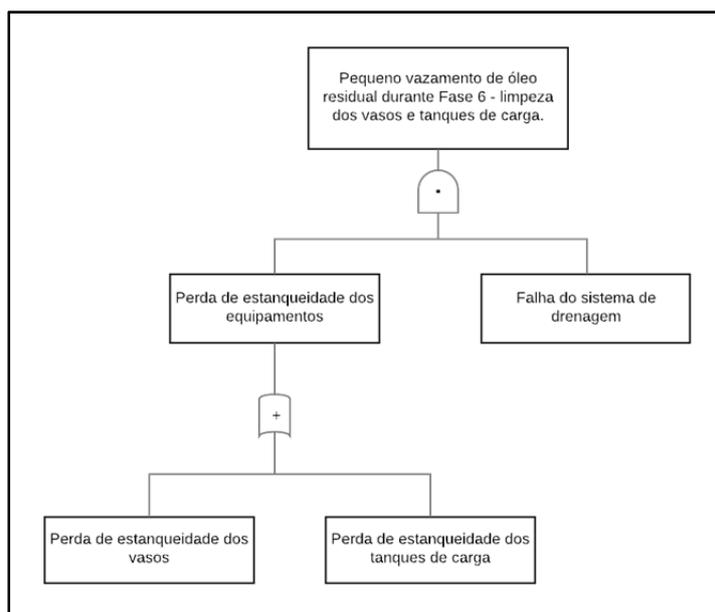
**Figura II.10.3.3-68 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 99.**

**Tabela II.10.3.3-196 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 99**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Linha flexível	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	1,16E-03 oc./ km ano	11,51 km (maior comprimento de linha flexível)	1,34E-02
Válvula					
Flanges/ conexões					
ANM					
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2, flexible, risers	Dynamic flexible risers, furos Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	01 risers	9,62E-04
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: (1,34E-02+9,62E-04 = 1,43E-02)				<b>TOTAL</b>	1,43E-02

**Tabela II.10.3.3-199 - Hipótese Acidental 109.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
109	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de óleo residual ao mar durante Fase 6 – Limpeza dos vasos e tanques de carga – ocasionado pela perda de estanqueidade nos vasos ou tanques de carga.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vasos no trecho considerado: 02</li> <li>• Número de tanques de carga: 14</li> </ul>		

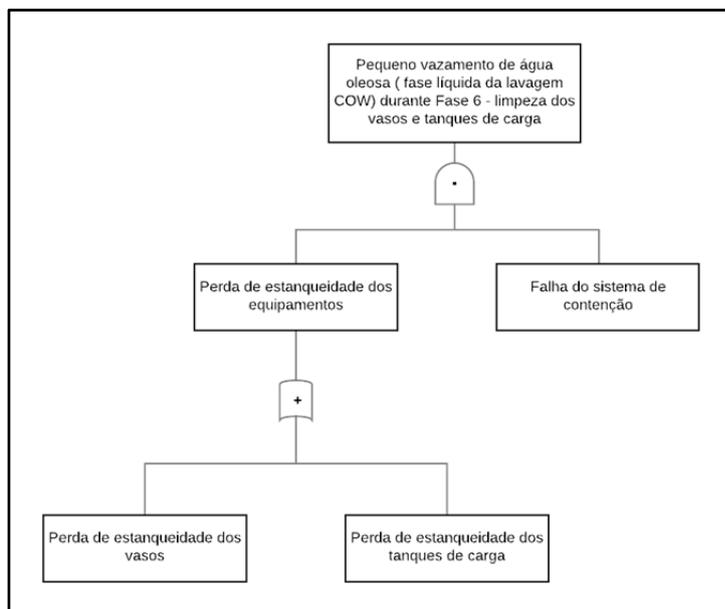

**Figura II.10.3.3-69- Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 109.**

**Tabela II.10.3.3-200 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 109**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC./ANO)	QUANTI-DADE	TAXA FINAL (OC./ANO)
Tanque de carga	HSE, HSR 2002/002 Table 2, page 35	Crude Oil Storage Tanks	2,57E-03	14	3,60E-02
Vasos de processo	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 45	Pressure vessel, Horizontal, Separator	2,21E-03	02	4,42E-03
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Perda de estanqueidade dos equipamentos: $(3,60E-02+4,42E-03 = 4,04E-02)$ Pequeno vazamento de óleo – Fase 6: $(4,04E-02 * 2,89E-02 = 1,17E-03)$				<b>TOTAL</b>	1,17E-03

**Tabela II.10.3.3-201 - Hipótese Acidental 110.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
110	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
Pequeno vazamento de água oleosa (fase líquida da lavagem COW) ao mar durante Fase 6 – Limpeza dos vasos e tanques de carga – ocasionado pela perda de estanqueidade no tanque de carga.		
Na estimativa desta frequência foram considerados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vasos no trecho considerado: 02</li> <li>• Número de tanques de carga: 14</li> </ul>		



**Figura II.10.3.3-70 - Árvore de Falhas da Hipótese Acidental 110.**

**Tabela II.10.3.3-202 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 110**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA (OC/ANO)	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ANO)
Tanque de carga	HSE, HSR 2002/002 Table 2, page 35	Crude Oil Storage Tanks	2,57E-03	14	3,60E-02
Vasos de processo	HSE HSR 2002 002 Table 2, page 45	Pressure vessel, Horizontal, Separator	2,21E-03	02	4,42E-02
Falha do sistema de drenagem	HSE HSR 2002 002, Table 1, page 25	Drains, Open	2,89E-02	-	2,89E-02
Memória de cálculo conforme árvore de falhas: Perda de estanqueidade dos equipamentos: (3,60E-02+4,42E-03 = 4,04E-02) Pequeno vazamento de água oleosa – Fase 6: (4,04E-02 * 2,89E-02 = 1,17E-03)				<b>TOTAL</b>	1,17E-03

**Tabela II.10.3.3-203 – Hipótese Acidental 113.**

HIPÓTESE	SISTEMA	SUBSISTEMA
113	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para Desinstalação	4.3 Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO
	<b>Descrição</b>	
	Pequeno vazamento de óleo ao mar durante Fase 8 – Desconexão do sistema de ancoragem e destinação da plataforma – devido dano na ANM por impacto mecânico causado pela queda da amarra de topo e cabo de poliéster do sistema de ancoragem.	

**Tabela II.10.3.3-204 - Dados utilizados na quantificação da Hipótese Acidental 113**

ELEMENTO	FONTE	TIPO	TAXA	QUANTIDADE	TAXA FINAL (OC/ ANO)
Risers	DNV Doc. N.º 114ORRJD-7, Report N.º 2017-0547, Rev.2 flexible lines, exclui risers	Flowlines, furos, Análise Histórica Tabela II.10.2.1.9.1-3	9,62E-04 oc./ riser ano	1 riser	9,62E-04
Dado obtido diretamente na pesquisa da análise histórica, não sendo necessária a elaboração de árvore de falhas.				<b>Total</b>	9,62E-04

Nos Tabela II.10.3.3-205 e 206 são apresentadas as frequências de ocorrência de cada uma das hipóteses acidentais das fases de instalação e operação dos FPSO 1 – Módulo 1 – Área Norte e FPSO 2 – Módulo 2 – Área Sul e sistemas submarinos associados.

**Tabela II.10.3.3-205 - Frequências de Ocorrências das Hipóteses Acidentais – Módulo 1 – FPSO 1. Continua.**

FASE	SISTEMA	SUBSISTEMA	HIPÓTESE ACIDENTAL	VOLUME VAZADO (m <sup>3</sup> )	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (oc/ano)
Instalação	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de embarcações de apoio para a instalação do FPSO	2	Até 200 m <sup>3</sup>	1,34E-04
			3	Até 3.000 m <sup>3</sup>	4,41E-05
		1.2 Operações com Aeronaves	5	Até 3,9 m <sup>3</sup>	3,50E-03
Operação	2. Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo	6	Até 8 m <sup>3</sup>	1,40E-05
			7	Até 96,35 m <sup>3</sup>	3,55E-06
			8	Até 8 m <sup>3</sup>	9,40E-02
			9	Até 200 m <sup>3</sup>	9,81E-02
			10 (poços que geram probabilidade de presença de óleo no fundo e na coluna d'água até a superfície)	Até 161.100 m <sup>3</sup>	1,08E-04
			12	Até 1,2 m <sup>3</sup>	2,14E-02
			13	Até 1,2 m <sup>3</sup>	1,27E-06
			14	Até 340 m <sup>3</sup>	1,70E-07
			15	Até 6 m <sup>3</sup>	2,14E-02
			16	Até 340 m <sup>3</sup>	1,16E-02
		17	Até 1,03 m <sup>3</sup>	2,90E-04	
		18	Até 1,97 m <sup>3</sup>	1,05E-01	
		2.2 – Processamento de O&G	21	Até 2,24 m <sup>3</sup>	3,11E-04
			25	Até 8 m <sup>3</sup>	1,96E-04
			28	Até 5,3 m <sup>3</sup>	3,14E-03
			30	Até 18 m <sup>3</sup>	4,65E-04
39	Até 88 m <sup>3</sup>		2,90E-05		

**Tabela II.10.3.3-205 - Frequências de Ocorrências das Hipóteses Acidentais – Módulo 1  
– FPSO 1. Continua.**

FASE	SISTEMA	SUBSISTEMA	HIPÓTESE ACIDENTAL	VOLUME VAZADO (m <sup>3</sup> )	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (oc/ano)
		2.3 – Armazenamento de óleo	41	Até 88 m <sup>3</sup>	5,80E-05
			43	Até 31.000 m <sup>3</sup>	6,78E-05
			45	Até 108 m <sup>3</sup>	2,90E-05
			46	Até 50.000 m <sup>3</sup>	6,82E-10
			47	Até 100.000 m <sup>3</sup>	4,75E-04
			48	Até 190.779 m <sup>3</sup>	5,67E-05
			49	Até 190.779 m <sup>3</sup>	4,91E-05
		2.4 – Exportação de Óleo (Offloading)	51	Até 27 m <sup>3</sup>	2,21E-03
			53	Até 264,5 m <sup>3</sup>	2,87E-04
			54	Até 27 m <sup>3</sup>	3,48E-07
			55	Até 134,5 m <sup>3</sup>	9,60E-06
			56	Até 339 m <sup>3</sup>	9,60E-09
		2.5 – Tratamento de Água Produzida	59	Até 0,00074 m <sup>3</sup>	-
		2.6 – Tratamento de Água Oleosa	62	Até 0,00125 m <sup>3</sup>	-
			65	Até 10 m <sup>3</sup>	2,90E-05
		2.7 – Injeção de Produtos Químicos	69	Até 5 m <sup>3</sup>	-
			71	Até 1,17 m <sup>3</sup>	-
			72	Até 6 m <sup>3</sup>	-
		2.8 – Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel	73	Até 2 m <sup>3</sup>	1,27E-04
			74	Até 3 m <sup>3</sup>	2,40E-06
76	Até 4 m <sup>3</sup>		1,62E-04		
2.9 – Flare e Vent	84	Até 5 m <sup>3</sup>	1,02E-03		
2.10 – Operação com Aeronaves durante a fase de operação	86	Até 3,9 m <sup>3</sup>	3,50E-03		
3. Exportação de Gás	3.1 – Gasoduto de Exportação	87	Até 8 m <sup>3</sup>	1,41E-02	
		88	Até 995,79 m <sup>3</sup>	1,35E-02	

**Tabela II.10.3.3-205 - Frequências de Ocorrências das Hipóteses Acidentais – Módulo 1 – FPSO 1. Conclusão.**

FASE	SISTEMA	SUBSISTEMA	HIPÓTESE ACIDENTAL	VOLUME VAZADO (m <sup>3</sup> )	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (oc/ano)
Desinstalação	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para desinstalação	4.1 – Serviços de Embarcações de Apoio para a desinstalação do FPSO	90	Até 200 m <sup>3</sup>	1,34E-04
			91	Até 3000 m <sup>3</sup>	4,41E-05
		4.2 – Operação com Aeronaves durante a fase de desinstalação	93	Até 3,9 m <sup>3</sup>	3,50E-03
		4.3 – Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO	94	Até 192 m <sup>3</sup>	2,14E-02
			95	Até 0,016 m <sup>3</sup>	-
			96	Até 0,016 m <sup>3</sup>	-
			97	Até 8 m <sup>3</sup>	2,14E-02
			98	Até 85 m <sup>3</sup>	2,14E-02
			99	Até 8 m <sup>3</sup>	2,14E-02
			100	Até 8 m <sup>3</sup>	-
			101	Até 8 m <sup>3</sup>	-
			102	Até 0,016 m <sup>3</sup>	-
			103	Até 8 m <sup>3</sup>	-
			104	Até 0,016 m <sup>3</sup>	-
			105	Até 0,016 m <sup>3</sup>	-
			106	Até 0,016 m <sup>3</sup>	-
		108	Até 8 m <sup>3</sup>	-	
109	Até 8 m <sup>3</sup>	1,17E-03			
110	Até 8 m <sup>3</sup>	1,17E-03			
111	Até 8 m <sup>3</sup>	-			
112	Até 8 m <sup>3</sup>	-			
113	Até 8 m <sup>3</sup>	1,17E-03			

**Tabela II.10.3.3-206 - Frequências de Ocorrências das Hipóteses Acidentais – Módulo 2 – Sul. Continua.**

FASE	SISTEMA	SUBSISTEMA	HIPÓTESE ACIDENTAL	VOLUME VAZADO (m <sup>3</sup> )	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (oc/ano)
Instalação	1. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO	1.1 Serviços de embarcações de apoio para a instalação do FPSO	2	Até 200 m <sup>3</sup>	1,34E-04
			3	Até 3.000 m <sup>3</sup>	4,41E-05
		1.2 Operações com Aeronaves	5	Até 3,9 m <sup>3</sup>	3,50E-03
Operação	2. Produção de Óleo e Gás	2.1- Coleta de Petróleo	6	Até 8 m <sup>3</sup>	1,40E-05
			7	Até 185,5 m <sup>3</sup>	3,55E-06
			8	Até 8 m <sup>3</sup>	8,16E-02
			9	Até 200 m <sup>3</sup>	8,80E-02
			10 (poços que geram probabilidade de presença de óleo no fundo e na coluna d'água até a superfície)	Até 127.530 m <sup>3</sup>	9,40E-05
			12	Até 1,2 m <sup>3</sup>	1,43E-02
			13	Até 1,2 m <sup>3</sup>	1,27E-06
			14	Até 315 m <sup>3</sup>	1,70E-07
			15	Até 6 m <sup>3</sup>	1,43E-02
			16	Até 315 m <sup>3</sup>	1,36E-02
		17	Até 1,0 m <sup>3</sup>	2,90E-04	
		18	Até 2,0 m <sup>3</sup>	9,03E-02	
		2.2 – Processamento de O&G	21	Até 1,77 m <sup>3</sup>	1,25E-04
			25	Até 8 m <sup>3</sup>	1,96E-04
			28	Até 4,6 m <sup>3</sup>	3,14E-03
			30	Até 4,6 m <sup>3</sup>	4,65E-04
			39	Até 77,3 m <sup>3</sup>	2,90E-05
		2.3 – Armazenamento de óleo	41	Até 77,3 m <sup>3</sup>	5,80E-05
			43	Até 91.000 m <sup>3</sup>	6,78E-05
			45	Até 108 m <sup>3</sup>	2,90E-05
46	Até 50.000 m <sup>3</sup>		6,82E-10		
47	Até 100.000 m <sup>3</sup>		4,75E-04		
48	Até 158.983 m <sup>3</sup>		5,67E-05		
49	Até 158.983 m <sup>3</sup>		4,91E-05		

**Tabela II.10.3.3-206 - Frequências de Ocorrências das Hipóteses Acidentais – Módulo 2**  
– Sul. Continua.

FASE	SISTEMA	SUBSISTEMA	HIPÓTESE ACIDENTAL	VOLUME VAZADO (m <sup>3</sup> )	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (oc/ano)	
		2.4 – Exportação de Óleo ( <i>Offloading</i> )	51	Até 27 m <sup>3</sup>	2,21E-03	
			53	Até 264,5 m <sup>3</sup>	2,87E-04	
			54	Até 27 m <sup>3</sup>	3,48E-07	
			55	Até 134,5 m <sup>3</sup>	9,60E-06	
			56	Até 339 m <sup>3</sup>	9,60E-09	
		2.5 – Tratamento de Água Produzida	59	Até 0,00055 m <sup>3</sup>	-	
		2.6 – Tratamento de Água Oleosa	62	Até 0,00125 m <sup>3</sup>	-	
			65	Até 10 m <sup>3</sup>	2,90E-05	
		2.7 – Injeção de Produtos Químicos	69	Até 5 m <sup>3</sup>	-	
			71	Até 1,17 m <sup>3</sup>	-	
			72	Até 6 m <sup>3</sup>	-	
		2.8 – Recebimento, Estocagem e Distribuição de Óleo Diesel	73	Até 2 m <sup>3</sup>	1,27E-04	
			74	Até 3 m <sup>3</sup>	2,40E-06	
			76	Até 4 m <sup>3</sup>	1,62E-04	
		2.9 – <i>Flare e Vent</i>	84	Até 5 m <sup>3</sup>	1,02E-03	
		2.10 – Operação com Aeronaves durante a fase de operação	86	Até 3,9 m <sup>3</sup>	3,50E-03	
		3. Exportação de Gás	3.1 – Gasoduto de Exportação	87	Até 8 m <sup>3</sup>	1,41E-02
				88	Até 995,79 m <sup>3</sup>	1,35E-02

**Tabela II.10.3.3-206 - Frequências de Ocorrências das Hipóteses Acidentais – Módulo 2  
– Sul. Conclusão.**

FASE	SISTEMA	SUBSISTEMA	HIPÓTESE ACIDENTAL	VOLUME VAZADO (m <sup>3</sup> )	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (oc/ano)	
Desinstalação	4. Instalações Gerais, Sistemas de Apoio e Estrutura do FPSO para desinstalação	4.1 – Serviços de Embarcações de Apoio para a desinstalação do FPSO	90	Até 200 m <sup>3</sup>	1,34E-04	
			91	Até 3000 m <sup>3</sup>	4,41E-05	
		4.2 – Operação com Aeronaves durante a fase de desinstalação	93	Até 3,9 m <sup>3</sup>	3,50E-03	
			4.3 – Poços, risers e linhas submarinas; equipamentos e tubulações da planta de processo durante a fase de desinstalação do FPSO	94	Até 192 m <sup>3</sup>	1,43E-02
				95	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				96	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				97	Até 8 m <sup>3</sup>	1,43E-02
				98	Até 85 m <sup>3</sup>	1,43E-02
				99	Até 8 m <sup>3</sup>	1,43E-02
				100	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				101	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				102	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				103	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				104	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				105	Até 8 m <sup>3</sup>	-
				106	Até 8 m <sup>3</sup>	-
			108	Até 8 m <sup>3</sup>	-	
			109	Até 8 m <sup>3</sup>	1,17E-03	
			110	Até 8 m <sup>3</sup>	1,17E-03	
			111	Até 8 m <sup>3</sup>	-	
112	Até 8 m <sup>3</sup>		-			
113	Até 8 m <sup>3</sup>	1,17E-03				