

8.5.2. Eventos Identificados

a. Atividades de Instalação

A aplicação da metodologia apresentada nos itens anteriores possibilitou a construção das planilhas de Análise Preliminar de Perigos, que se encontram no Anexo 6. Especificamente em relação às atividades de instalação das linhas e do FPSO foram identificadas 05 Hipóteses Acidentais (HA), das quais todas foram classificadas como Risco Não-crítico (100%).

Estes resultados indicam que, na fase de instalação, nenhuma HÁ necessitará de medidas mitigadoras adicionais, uma vez que não apresentam risco de impacto significativo ao ambiente ou à instalação.

O Quadro 8.5.2-a apresenta a distribuição das HA's em função da combinação de *freqüência e severidade*.

Quadro 8.5.2-a. Distribuição das Hipóteses Acidentais – Atividade de Instalação.

		SEVERIDADE					Total
		1	2	3	4	5	
FREQÜÊNCIA	E						0 (0.00%)
	D						0 (0.00%)
	C	1	1				2 (40.00%)
	B	1					1 (20.00%)
	A	2					2 (40.00%)
Total		4 (80.00%)	1 (20.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	5 (100%)
<u>Freqüência:</u>		<u>Severidade:</u>			<u>Risco:</u>		
A = Extremamente Remota		1 = Nenhum dano ao meio ambiente			RC=Risco Crítico		
B = Remota		2 = Dano restrito à plataforma.			RM=Risco Moderado		
C = Improvável		3 = Vazamento de óleo de até 8 m ³			RNC= Risco Não-Crítico		
D = Provável		4 = Vazamento de óleo entre 8 m ³ e 200 m ³					
E = Frequente		5 = Vazamento de óleo maior que 200 m ³					

b. Atividades de Produção

As planilhas de Análise Preliminar de Perigos, relativas às atividades de produção também se encontram no Anexo 6. Através destas planilhas, foram identificadas 103 Hipóteses Acidentais (HA), das quais 14 foram caracterizadas como Risco Crítico (13,6%) e 48 como Risco Moderado (46,6%).

Estes resultados indicam que 39.8 % das HA's, classificadas como Risco Não-crítico, não necessitam de medidas mitigadoras adicionais, uma vez que não apresentam risco de impacto significativo ao ambiente ou instalação.

O Quadro 8.5.2-b apresenta a distribuição das HA's em função da combinação de *freqüência e severidade*.

Quadro 8.5.2-b. Distribuição das Hipóteses Acidentais.

		SEVERIDADE					Total
		1	2	3	4	5	
FREQUÊNCIA	E			1			1 (0,97%)
	D	9	9	5	1		24 (23,30%)
	C	6	9	16	1	1	33 (32,04%)
	B	1	7	14	8	11	41 (39,81%)
	A					4	4 (3,88%)
Total		16 (15,5%)	25 (24,3%)	36 (34,9 %)	10 (9,7 %)	15 (15,5%)	103 (100%)
Freqüência:		Severidade:			Risco:		
A = Extremamente Remota		1 = Nenhum dano ao meio ambiente			RC=Risco Crítico		
B = Remota		2 = Dano restrito à plataforma.			RM=Risco Moderado		
C = Improvável		3 = Vazamento de óleo de até 8 m ³			RNC= Risco Não-Crítico		
D = Provável		4 = Vazamento de óleo entre 8 m ³ e 200 m ³					
E = Frequente		5 = Vazamento de óleo maior que 200 m ³					

8.5.3. Análise e Avaliação dos Eventos Identificados

a. Atividade de Instalação

Analisando-se os resultados do Quadro 8.5.2-a, relativo aos riscos presentes na atividade de instalação, observa-se que todos riscos identificados foram classificado como Não-crítico.

b. Atividade de Produção

Analisando-se os resultados do Quadro 8.5.2-b, pode-se observar que, dentre os *Riscos* classificados como *Críticos*, há doze (12) ocorrências de Severidade 5, sendo 11 associadas à Freqüência *B* e apenas 1 à Freqüência *C*. Há ainda 4 Hipóteses acidentais associadas à Severidade 5, porém classificados como Riscos Moderados, por estarem associados à Freqüência *A*

Avaliando-se estes resultados observa-se que:

1. A HA 2 foi classificada como Severidade 5 e Freqüência C, representando o Risco mais crítico dentre os identificados, por apresentar a freqüência mais elevada dentre as HA's pertencentes à maior classe de severidade. Esta HA é relativa a um grande vazamento de óleo nas linhas flexíveis, sendo que o principal fator gerador deste risco deve -se à possibilidade de colisão com embarcações na região exposta dos *Risers*, o que poderia levar à ruptura de uma ou mais linhas, com derrame de seu conteúdo no mar;
2. As 10 HA's associadas à Severidade 5 e Freqüência B, são as de número 4, 13, 15, 44, 46, 82, 88, 98, 99 e 100. Elas encontram-se distribuídas nos Subsistemas 1 (HA 4), 2 (HA's 13 e 15), 4 (HA's 44 e 46), 9 (HA 82), 10 (HA 88) e 11 (HA's 98, 99, e 100). Esta distribuição indica que diferentes subsistemas podem resultar em liberações significativas de óleo;
3. Avaliando-se a HA 4, observa-se que, a exemplo da HA 2, esta também está relacionada à colisões com embarcações nas linhas flexíveis, porém neste cenário ocorreria a liberação de gás que, entrando em ignição, afetaria as linhas de óleo, provocando uma grande liberação deste último;
4. As HA's 13 e 15 dizem respeito a grandes liberação de gás nas linhas de gás de injeção (lift), sendo que a 13 afetaria os Tanques de Carga e a 15 as linhas flexíveis.
5. As HA's 44 e 46 dizem respeito a grandes liberação de gás nas linhas de gás de alta pressão, injeção (lift) e exportação, sendo que ambas se tornam críticas pelo potencial de dano aos Tanques de Carga. Porém, cabe ressaltar que a ação do Sistema de Inertização, a presença de proteção passiva ao redor da linha e a facilidade de dispersão dos gases liberados reduz a severidade dos danos associados, além de dificultar a ignição de eventuais vazamentos;
6. A HA 82 diz respeito a grande vazamento de óleo devido à ruptura de um dos Tanques de Carga. Este tipo de ocorrência seria possível em caso de colisão de grande energia, capaz de romper a parede de um dos Tanques laterais ou estaria associado à uma explosão no próprio Tanque. Entretanto, a restrição e cuidados impostos ao sistema de navegação fornece uma proteção efetiva e significativa contra colisões. Adicionalmente, o uso de diversos dispositivos de segurança, como o de Inertização, que possui intertravamento com a operação da embarcação e a proteção proporcionada pelo Piso de Chapa no Convés de Produção, tornam bastante improvável a ocorrência de explosões nos Tanques de Carga. A opção pelo intertravamento entre o Sistema de Inertização e o funcionamento da Planta de Processo significa que em caso de falha deste sistema, a P-50 interromperá sua produção.

Analisando-se os dados da Análise Histórica proveniente dos petroleiros da FRONAPE, tem-se que os acidentes associados a tanques de Carga ocorrem devido a reparos, quando há presença de fontes quentes como soldas, maçaricos, arcos elétricos e fagulhas no interior dos Tanques. No FPSO em análise este tipo de reparo será precedido de cuidados na limpeza e inspeção, além do esvaziamento dos tanques vizinhos. Desta

forma, mesmo a ocorrência de explosão durante reparo não resultará em emissão para o mar.

A HA 88 diz respeito a grande vazamento de óleo devido à ruptura da Linha de Transferência de Óleo (*Offloading*). Esta ruptura poderia estar associada a um choque com outra embarcação, à problemas na própria linha/flanges, como corrosão ou fadiga, ou a um movimento excessivo entre o FPSO e o Navio Recebedor. Serão utilizados Navios Aliviadores com posicionamento dinâmico, mantendo o Aliviador na posição correta e minimizando o último tipo de ocorrência, enquanto que os cuidados e testes usuais de inspeção e manutenção manteriam sob controle a segunda causa. No futuro está previsto a, . Resta portanto agir sobre os barcos de apoio e pesqueiros, que eventualmente possam se aproximar do local, o que já faz parte das restrições impostas à navegação no local.

8. As HA's 98, 99 e 100 abordam explicitamente os danos e riscos associados às colisões com os Barcos de Apoio e Navio Aliviador, que já foram abordados em muitas das hipóteses anteriores. Uma vez mais ressalta-se que a característica da P-50, onde as linhas flexíveis encontram-se expostas a este tipo de acidente, demanda o cumprimento estrito aos procedimentos de navegação, incluindo a proibição de navegação próxima, utilização de Navios Aliviadores com Posicionamento Dinâmico e as restrições para aproximação deste último. Cabem as ressalvas de que foi construído batente para proteger as linhas flexíveis contra colisões do Barco de Apoio e que as condições predominantes de mar e corrente tendem a afastar o Aliviador da P-50, ao invés de aproximá-lo;

9. As HA's 101 e 102 avaliam eventuais contaminações ambientais provenientes dos Barcos de Apoio próximos ao FPSO. A causa possível de contaminação ambiental seria a liberação de óleo diesel, associada ou não a colisão entre Barco e FPSO ou a falhas nos tanques. O uso predominante de barcos com posicionamento dinâmico (DP) associados ao sistema de ancoragem do FPSO limita a possibilidade de choques e danos ao Barco de Apoio. Desta forma, a frequência esperada deste tipo de grande liberação receberia a classificação B, uma vez que há precedentes no mundo, enquanto a severidade estaria associada aos volumes disponíveis para liberação.

10. Com relação aos demais cenários classificados como Risco Crítico (HA's 91 e 92), estes dizem respeito ao derrame de óleo diesel no mar, durante operação de recebimento do produto (principalmente óleo diesel), a partir do Navio de Suprimentos. Neste tipo de operação, a manutenção da qualidade operacional dos equipamentos envolvidos, além da obediência aos procedimentos, permite reduzir a possibilidade de ocorrência.

Com relação aos *Riscos* classificados como *Moderados*, observa-se que as 42 HA's identificadas distribuem-se ao longo de todas as atividades produtivas, da produção no fundo do mar à transferência para o Navio Aliviador. Entretanto, a grande quantidade de dispositivos e procedimentos de segurança tende a restringir ambas as componentes do risco, severidade e frequência.

Dentre estas 47 HA's, destaca-se o seguinte:

As HA's 94, 95 e 96 estão associadas a acidentes de dimensões catastróficas, que poderiam levar à perda total da P-50, por afundamento ou emborcamento ou à ruptura de todas as linhas, devido à perda de ancoragem. Estas Hipóteses Acidentais, apesar de associadas à Severidade 5, foram classificadas como **Risco Moderado** pois estão associadas à Freqüência A. Portanto, considerou-se que estas HA's não deverão ocorrer durante a operação da P-50.

Nota-se que os critérios de projeto adotados, a redundância nos sistemas de ancoragem e de segurança, a inexistência de fatores climáticos extremos na Bacia de Campos, como maremotos e furacões, tornam extremamente confortável as condições operacionais neste local, o que torna praticamente impossível a ocorrência de qualquer uma destas três hipóteses acidentais;

A HA 103 também foi classificada como **Risco Moderado**, apesar de estar associado à Severidade 5.. Esta HA avalia eventuais contaminações ambientais provenientes de blowout de um dos poços da P-50. Neste FPSO os poços podem ser surgentes, ou seja, após a interrupção da injeção de gás lift poderia haver o risco de manter-se o fluxo de óleo. Nesta HA admite-se a ruptura de um dos risers de produção e a falha simultânea das três válvulas de bloqueio da Árvore de Natal Molhada (ANM). Uma vez que estas válvulas são do tipo normalmente fechadas, ou seja, é necessário que haja atuação externa para que permaneçam abertas e são válvulas de segurança de alta confiabilidade, a possibilidade de falha simultânea das 3 válvulas é extremamente remota.

1. Ainda com relação à HA 96, relativa à Perda de Ancoragem, observa-se que há registro de rupturas de uma ou duas amarras das embarcações, mas nunca de todas elas simultaneamente.

2. Com relação ao Subsistema 1, relativo às *Instalações Submarinas*, as HA's 01, 03, 06 e 07 foram classificadas como Risco Moderado. Neste caso, observa-se que é fundamental a manutenção da operação assistida e dos sensores de baixa pressão, de forma a minimizar o tempo necessário para detecção do vazamento. Uma vez mais ressalta-se a importância de proteção às linhas flexíveis nos trechos emersos, com a adoção de procedimentos específicos de navegação e transferência de óleo.

3. Com relação ao Subsistema 2, *Plataforma de Chegada dos Risers*, tem-se as HA's 9, 11, e 12 classificadas como Risco Moderado, estando associadas a liberações de óleo e gás. Observa-se que os vazamentos de óleo que ocorrem na plataforma foram classificados como menos severo que os de gás (HA 9 comparada à HA 15, por exemplo), uma vez que se considerou que um grande vazamento de óleo liberaria parte do volume de uma linha de produção ($4,5 \text{ m}^3$) enquanto que o vazamento de gás poderá gerar um incêndio capaz de afetar todas as linhas de óleo.

4. No Subsistema 3, *Separação e Processamento de Óleo*, as HA's 17, 19, 21, 23, 25, 28 e 29 foram classificadas como Risco Moderado. Entretanto, a presença do piso de chapa no convés, associado ao sistema de drenagem e bacias de contenção, permitem a drenagem do óleo derramado, impedindo que o mesmo venha a atingir o mar.

5. No Subsistema 4, *Compressão e Tratamento de Gás*, as HA's 31, 33, 38, 43, e 45 foram classificadas como Risco Moderado, sob a ótica ambiental. Embora manuseiem

apenas gás, há o risco de um grande vazamento vir a resultar em grande liberação de óleo nos Separadores e Tratadores de óleo, além das tubulações. Todavia, cabe destacar que a distância entre as plantas de compressão e separação reduz a intensidade das ondas de choque e, adicionalmente, os vasos de óleo foram projetados para suportar sobrepressões de até 0,5 bar, valor este compatível com a composição química do gás em questão, onde mais de 70% é Metano. Adicionalmente, a ação do sistema de combate a incêndio por dilúvio promove o resfriamento adequado e suficiente dos vasos e tubulações, impedindo a propagação de incêndios.

Outro risco significativo associado ao Subsistema 4 diz respeito a vazamentos na Linha de Exportação de Gás (HA 45), que deixa o FPSO pela plataforma lateral. Neste caso, a ocorrência de incêndios poderia levar a impactos nas linhas próximas e os Tanques de Carga Laterais poderiam ser impactados. Porém, a ação do Sistema de Inertização, a presença de proteção passiva ao redor das linhas vizinhas do Tanque de Carga e a facilidade de dispersão dos gases reduz a severidade dos danos associados.

6. No Subsistema 5, *Flare*, apenas as HAs 52 e 53 foram classificadas como Risco Moderado, uma vez que a frequência esperada de operação é reduzida e aplicam-se as mesmas considerações feitas ao Subsistema 4. No caso da HA 52, uma grande liberação de gás poderia resultar em incêndio ou explosão e afetar um dos vasos que processam óleo. Porém, conforme já avaliado no sistema 4, os sistemas de segurança e critérios de projeto adotados no que diz respeito a explosão e incêndios protegem adequadamente os demais equipamentos. No caso da HA 53 há o risco de descontrole operacional gerar arraste de condensado com queda de óleo no mar;

7. No Subsistema 6, *Utilidades*, as HA's 58, 60 e 62 foram classificadas como Risco Moderado. Todas dizem respeito a grandes liberações de produto, que tendem a ser contidos pelo piso e pelo sistema de drenagem, de forma análoga ao observado no Subsistema 3.

8. O Subsistema 7, *Tratamento de Água Produzida e Drenagem Fechada*, contem as HA's 66, 68, 70, 71, 72 e 73 classificadas como Risco Moderado. Na HA 71 há o risco de falha do Analisador de Água, que resultaria em descarte de água com teor de óleo acima de 20 ppm além do risco de vazamentos ou ruptura das linhas. Entretanto, a realização de amostragem frequente para análise da qualidade da água, além dos sistemas de controle existente limitariam o volume a ser descartado, restringindo a severidade associada.

9. No Subsistema 8, *Tratamento de Água de Drenagem Aberta*, apenas as HA's 75, 78 e 80 foram classificadas como Risco Moderado. As HA's 75 e 80 estão associadas ao risco de ruptura da tubulação exposta no Convés Principal, onde o sistema de drenagem conteria o vazamento ou parte do costado do Tanque de *Slop*, com derrame no mar. Neste último caso, este Tanque tende a ser mantido apenas parcialmente cheio, na maior parte do tempo com água apresentando teor reduzido de óleo. Portanto, seria necessário um grande derrame para que quantidade significativa de óleo fosse liberada. Adicionalmente estes tanques recebem revestimento contra corrosão e injeção de biocida, o que reduz a ação de bactérias redutoras de sulfato e presença de H₂S nos tanques. A HA 78 diz respeito à falhas no Analisador de água descartada, a exemplo da HA 71;

10. O Subsistema 9, Tancagem, concentra os maiores volumes de óleo. Além da HA 82, classificada como Risco Crítico, todas as demais HA's (81, 83 e 84) estão associadas a Risco Moderado. Portanto, este sistema demanda acompanhamento e cuidados especiais, ainda que os critérios de projeto privilegiem a segurança ambiental.

Dentre estes cuidados cita-se a amostragem da água dos Tanques de Lastro, para detecção de eventual comunicação com os Tanques de Carga. Outro fator importante é a interrupção da operação em caso de falha no sistema de injeção de gás inerte.

11. O Subsistema 10, *Importação e Exportação de Gás, Óleo e Outros*, apresenta o maior potencial de criticidade dentre os sistemas da embarcação, especialmente associado às linhas de *Offloading* e de Recebimento de Diesel. Merece especial destaque o fato da linha de Diesel ser classificada como Risco Crítico, enquanto que o pequeno derrame associado à linha de *Offloading*, na HA 87, recebe a classificação de Risco Moderado, apesar da maior vazão da segunda. Este fato deve-se ao grau de proteção que esta recebe, com a presença de sensores de baixa pressão, acompanhamento freqüente e automático nas duas embarcações, o que não ocorre na linha de Diesel. Adicionalmente, a linha de *Offloading* possui maior resistência a impactos mecânicos, como choques de outras embarcações.

Desta forma, considerou-se que a probabilidade de ocorrência e o tempo de detecção de um vazamento na linha de diesel tende a ser consideravelmente maior que na de *Offloading*, razão pela qual a o fator de risco foi majorado no caso do Diesel. Esta majoração implica na necessidade de acompanhamento criterioso da operação de recebimento de diesel.

12. No Subsistema 11, Agentes Externos – Fatores Climáticos e Barcos de Apoio, foram classificadas como Risco Moderado as HA's 94, 95 e 96, já analisadas no início da Análise dos Riscos Moderados, e a HA 102, avaliada na Seção dos Riscos Críticos, quando da análise dos Acidentes com Barcos de Apoio.

Portanto, a partir da análise destes resultados, observa-se que a freqüência esperada de acidentes tende a ser reduzida quando da aplicação dos dispositivos e procedimentos normais de operação e segurança. A própria distribuição dos cenários de risco, com grande número de riscos classificados como Não-críticos, apresenta-se como reveladora do grau de segurança obtido na instalação.

Finalmente, cabe destacar que, a idade da concepção e execução do projeto de conversão da embarcação tornou necessária a incorporação de dispositivos de segurança e controle próximos do estado da arte da engenharia atual, quer seja pelo aprimoramento da legislação mundial, pela crescente importância atribuída a danos de imagem da companhia ou pela pressão dos órgãos ambientais e governamentais.

A exigência de estudos como as Análises de Incêndio e Explosão, de Colisão, de Quedas de Objeto, de Dispersão dos Gases no *Flare* e na Planta e da Análise Quantitativa de Riscos, incorporando critérios de risco baseados em metodologia ALARP (*As Low as Reasonable Practicable*), a existência de Sistema de Gerenciamento de Riscos (SMS - *Safety Management System*) desde o projeto, a verificação dos sistemas chave através de estudos de HAZOP (*Hazard and Operability study*) são resultados desta política.

Através destes estudos os principais riscos foram identificados e tratados na fase de projeto, facilitando sua incorporação à filosofia e reduzindo a severidade e frequência residuais.

8.5.4. Riscos Originais e Riscos Residuais

a. Atividade de Instalação

Os *Riscos Originais* relativos à Atividade de Instalação, identificados e analisados no item 8.5.3, tendem a ser minorados pela adoção das medidas mitigadoras recomendadas, resultando em *Riscos Residuais* cuja severidade e frequência associadas resultam em novas classes de Risco. O Quadro 8.5.4-a apresenta a nova classificação destes riscos, para cada uma das Hipóteses Acidentais identificadas.

A adoção das medidas propostas não altera a classificação final dos riscos, uma vez que todas as HA's foram originariamente classificadas como Risco Não-crítico. O Quadro 8.5.4-b resume a classificação final dos riscos, relativos às atividades de instalação do FPSO e suas linhas.

Quadro 8.5.4-a. Classificação dos Riscos Residuais – Atividade de Instalação.

HA	DESCRIÇÃO	RISCO ORIGINAL	RISCO RESIDUAL			OBSERVAÇÕES
			F	S	R	
1	Queda Da Árvore de Natal Molhada (ANM)	RNC	A	1	RNC	Mantém-se as classes de frequência e severidade
2	Liberação de produto durante teste	RNC	B	1	RNC	A adoção das medidas mitigadoras atua no sentido de reduzir a frequência associada.
3	Dano às linhas submarinas, durante período de espera do FPSO	RNC	B	2	RNC	A adoção das medidas mitigadoras atua no sentido de reduzir a frequência associada.
4	Dano ao gasoduto na instalação da linha.	RNC	B	1	RNC	Reduz-se o valor da Frequência, porém sem alteração de sua classe final, mantendo-se a classe do Risco.
5	Desposicionamento do FPSO na fase de instalação	RNC	A	1	RNC	Mantém-se as classes de frequência e severidade

Quadro 8.5.4-b. Distribuição dos Riscos Residuais– Atividade de Instalação.

		SEVERIDADE					Total
		1	2	3	4	5	
FREQÜÊNCIA	E						0 (0.00%)
	D						0 (0.00%)
	C						0 (0.00%)
	B	2	1				3 (60.00%)
	A	2					2 (40.00%)
Total		4 (80.00%)	1 (20.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	5 (100%)
Freqüência:		Severidade:			Risco:		
A = Extremamente Remota		1 = Nenhum dano ao meio ambiente			RC=Risco Crítico		
B = Remota		2 = Dano restrito à plataforma.			RM=Risco Moderado		
C = Improvável		3 = Vazamento de óleo de até 8 m ³			RNC= Risco Não-Crítico		
D = Provável		4 = Vazamento de óleo entre 8 m ³ e 200 m ³					
E = Frequente		5 = Vazamento de óleo maior que 200 m ³					

b. Atividade de Produção

Os *Riscos Originais* identificados e analisados no item 8.5.3, tendem a ser minorados pela adoção das medidas mitigadoras recomendadas, resultando em *Riscos Residuais* cuja severidade e freqüência associadas resultam em novas classes de Risco. O Quadro 8.5.4-c apresenta a nova classificação destes riscos, para cada uma das Hipóteses Acidentais identificadas.

Quadro 8.5.4-c. Classificação dos Riscos Residuais (continua).

HA	DESCRIÇÃO	RISCO ORIGINAL	RISCO RESIDUAL			OBSERVAÇÕES
			F	S	R	
1	Pequena liberação de óleo produzido (Trecho 1.1)	RM	C	3	RM	Reduz-se a classe de Freqüência, porém mantém-se a classe do Risco
2	Grande liberação de óleo produzido (Trecho 1.1)	RC	B	5	RC	A adoção das medidas mitigadoras atua no sentido de reduzir a freqüência associada, porém não há como atuar sobre a severidade em caso de ruptura de componentes, o que mantém a classe do risco.
3	Pequena liberação de gás de injeção (Trecho 1.2)	RM	C	3	RM	Reduz-se a classe de Freqüência, porém mantém-se a classe do Risco.
4	Grande liberação de gás de injeção (Trecho 1.2)	RC	B	5	RC	Embora a adoção de procedimentos mais restritivos para a navegação reduza o valor da freqüência, esta ainda mantém a classificação original, mantendo-se a classe de risco.

5	Pequena liberação de fluido de Controle Hidráulico (Trecho 1.3)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de frequência, porém mantém-se a classe do Risco
6	Pequena liberação de produtos químicos (Trecho 1.3)	RM	B	3	RM	Reduz-se a classe de frequência, porém ainda há liberação no mar, mantendo a classe do Risco
7	Grande liberação de produtos químicos (Trecho 1.3)	RM	B	4	RM	Embora a adoção de procedimentos mais restritivos para a navegação reduza o valor da frequência, esta ainda mantém a classificação original, mantendo-se a classe de risco.
8	Pequena liberação de óleo produzido (Trecho 2.1)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de Frequência, porém mantém-se a classe do Risco
9	Grande liberação de óleo produzido (Trecho 2.1)	RM	B	3	RM	O dimensionamento adequado do sistema de drenagem poderá impedir o derrame de óleo no mar ou limitá-lo a quantidades reduzidas. Porém, especialmente em caso de colisão, é possível que determinados volumes de óleo ainda cheguem ao mar, o que mantém a classe de severidade e, conseqüentemente, a de Risco.
10	Pequena liberação de óleo produzido (Trecho 2.2)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de frequência porém mantém-se a classe do Risco
11	Grande liberação de óleo produzido (Trecho 2.2)	RM	B	2	RNC	A visualização precoce do vazamento, através da câmeras de TV (CCTV), possibilita o controle do vazamento, impedindo-o de atingir o mar. Desta forma, reduz-se a classe de severidade e também a classe de Risco.
12	Pequena liberação de gás de injeção (Lift) (Trecho 2.3)	RM	B	2	RNC	O aumento do grau de proteção dos tanques de Carga, associado às restrições de trabalho a quente no convés impedem a ocorrência de incêndios e danos aos tanques, reduzindo, simultaneamente, as classes de Frequência e Severidade. Portanto, reduz-se a classe de risco.
13	Grande liberação de gás de injeção (Lift) (Trecho 2.3)	RC	B	4	RM	O aumento do grau de proteção dos Tanques de Carga, a detecção precoce dos vazamentos através das CCTV e detetores tendem a reduzir a severidade associada aos vazamentos, reduzindo a classe de

						risco.
14	Pequena liberação de gás de injeção (Lift) (Trecho 2.4)	RNC	C	2	RNC	As restrições à navegação e a manutenção de políticas rígidas de inspeção e manutenção reduzem a frequência esperada., embora a Classe final de frequência seja mantida.
15	Grande liberação de gás de injeção (Lift) (Trecho 2.4)	RC	B	5	RC	Embora as medidas propostas tendam a reduzir a frequência associada, este novo valor ainda se enquadra na Classe inicial. Os dispositivos de proteção contra incêndio reduzem a possibilidade de dano às linhas vizinhas, porém não há como atuar sobre a classe de Severidade associada, o que mantém a Classe de Risco.
16	Pequena liberação de óleo produzido (Trecho 3.1)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
17	Grande liberação de óleo produzido (Trecho 3.1)	RM	B	3	RM	O dimensionamento e manutenção adequada do sistema de drenagem reduzirá ou poderá até mesmo impedir o derrame de óleo no mar, reduzindo a Classe de severidade. Porém a classe de Risco se mantém
18	Pequena liberação de gás produzido (Trecho 3.1)	RNC	C	2	RNC	A manutenção e/ou intensificação dos procedimentos associados à detecção de pequenos vazamentos reduzem a frequência associada, porém sem alterar sua classificação.
19	Grande liberação de gás produzido (Trecho 3.1)	RM	B	2	RNC	A redução nos valores esperados de frequência não é suficiente para alterar sua classe. Porém, a detecção precoce do vazamento associado à eliminação de fontes de ignição e ao bloqueio do vazamento pode evitar o incêndio / explosão e os danos associados, limitando-se à liberação do gás e reduzindo a Classe de Risco.
20	Pequena liberação de óleo produzido (Trecho 3.2)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
21	Grande liberação de óleo produzido (Trecho 3.2)	RM	B	3	RM	O dimensionamento e manutenção adequada do sistema de drenagem reduzirá ou poderá até mesmo impedir o

						derrame de óleo no mar, reduzindo a Classe de severidade. Porém a classe de Risco se mantém
22	Pequena liberação de gás produzido (Trecho 3.2)	RNC	C	2	RNC	A manutenção e/ou intensificação dos procedimentos associados à detecção de pequenos vazamentos reduzem a frequência associada, porém sem alterar sua classificação.
23	Grande liberação de gás produzido (Trecho 3.2)	RM	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento associado à eliminação de fontes de ignição e ao bloqueio do vazamento pode evitar o incêndio / explosão e os danos associados, limitando-se à liberação do gás.
24	Pequena liberação de óleo produzido (Trecho 3.3)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
25	Grande liberação de óleo produzido (Trecho 3.3)	RM	B	3	RM	O dimensionamento e manutenção adequada do sistema de drenagem reduzirá ou poderá até mesmo impedir o derrame de óleo no mar, reduzindo a Classe de severidade. Porém a classe de Risco se mantém
26	Pequena liberação de gás produzido (Trecho 3.3)	RNC	B	1	RNC	A pressão do gás neste trecho é muito baixa. As medidas propostas reduzem a Classe de Frequência.
27	Grande liberação de gás produzido (Trecho 3.3)	RNC	B	2	RNC	A pressão do gás neste trecho é muito baixa e a há poucos pontos de confinamento na área. As medidas propostas reduzem o valor da frequência esperada, porém este novo valor ainda se enquadra na classificação original.
28	Pequena liberação de óleo produzido (Trecho 3.4)	RM	C	2	RNC	A percepção do vazamento na fase inicial é fundamental para evitar que o óleo atinja o mar.
29	Grande liberação de óleo produzido (Trecho 3.4)	RM	B	3	RM	Uma vez que o Convés Principal dispõe de sistema de drenagem, a grande maioria dos derramamentos, mesmo de grande porte, serão contidos no Convés. Entretanto, é possível que, com movimento do navio, ocorram algumas liberações. Desta forma, reduz-se a classe de Severidade, porém mantém-se a de risco..

30	Pequena liberação de gás (Trecho 4.1)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Freqüência.
31	Grande liberação de gás (Trecho 4.1)	RM	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição reduzem a severidade associada ao vazamento.
32	Pequena liberação de gás (Trecho 4.2)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Freqüência.
33	Grande liberação de gás (Trecho 4.2)	RM	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição reduzem a severidade associada ao vazamento.
34	Pequena liberação de gás (Trecho 4.3)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Freqüência.
35	Grande liberação de gás (Trecho 4.3)	RNC	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição reduzem a severidade, porém sem alterar a sua classificação original.
36	Liberação de condensado (Trecho 4.3)	RNC	C	1	RNC	O condensado tende a vaporizar-se com facilidade e é mais leve que o ar. As medidas propostas reduzem a freqüência, porém sem alterar sua classificação.
37	Pequena liberação de gás (Trecho 4.4)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Freqüência.
38	Grande liberação de gás (Trecho 4.4)	RM	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição reduzem a classe de severidade.
39	Liberação de condensado (Trecho 4.4)	RNC	C	1	RNC	O condensado tende a vaporizar-se com facilidade e é mais leve que o ar. As medidas propostas reduzem a freqüência, porém sem alterar sua classificação.
40	Pequena liberação de Glicol (Trecho 4.5)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Freqüência.
41	Grande liberação de Glicol (Trecho 4.5)	RNC	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem evita o derrame no mar. As medidas propostas reduzem o valor da freqüência, porém sem alterar sua

						classificação.
42	Liberação de Gás em baixa pressão (Trecho 4.5)	RNC	B	1	RNC	A detecção precoce, a ausência de fontes de ignição evitam a ocorrência de incêndios e explosões neste gás de baixa pressão, reduzindo a classe de severidade.
43	Pequena liberação de gás (Trecho 4.6)	RM	C	3	RM	Reduz-se a classe de Freqüência, porém a classe do risco se mantém..
44	Grande liberação de gás (Trecho 4.6)	RC	B	4	RM	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição e a garantia de continuidade operacional do sistema de gás inerte reduzem a classe de severidade.
45	Pequena liberação de gás (Trecho 4.7)	RM	C	3	RM	Reduz-se a classe de Freqüência.
46	Grande liberação de gás (Trecho 4.7)	RC	B	4	RM	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição, a localização das linhas, em área aberta, com proteção passiva ao redor e a garantia de continuidade operacional do sistema de gás inerte reduzem a classe de severidade.
47	Pequena liberação de gás combustível (Trecho 4.8)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Freqüência.
48	Grande liberação de gás combustível (Trecho 4.8)	RNC	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição reduz a severidade associada, porém sem altera sua classificação.
49	Presença de Hidrocarbonetos líquidos nos queimadores (Trecho 5.1)	RM	C	3	RM	Operação correta do Vaso do Flare tende a evitar derrame no mar. Medidas propostas reduzem a classe de freqüência, mas não altera a classificação do risco
50	Falha do processo de queima (Trecho 5.1)	RNC	B	1	RNC	Altura da lança é projetada de forma a facilitar a dispersão da nuvem gasosa, sem atingir a planta de processo.
51	Pequena liberação de gás combustível (Trecho 5.1)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de freqüência.
52	Grande liberação de gás combustível (Trecho 5.1)	RM	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento, associada à

						eliminação das fontes de ignição reduzem a classe de severidade
53	Presença de Hidrocarbonetos líquidos nos queimadores (Trecho 5.2)	RM	B	3	RM	Operação correta do Vaso do Flare tende a evitar derrame no mar. Medidas propostas reduzem a classe de frequência, mas não se altera a classificação do risco..
54	Falha do processo de queima (Trecho 5.2)	RNC	B	1	RNC	Altura da lança é projetada de forma a facilitar a dispersão da nuvem gasosa, sem atingir a planta de processo.
55	Pequena liberação de gás combustível (Trecho 5.2)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de frequência.
56	Grande liberação de gás combustível (Trecho 5.2)	RNC	B	2	RNC	A detecção precoce do vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição reduzem a severidade, porém sem alterar sua classificação.
57	Pequena liberação de produtos químicos (Trecho 6.1)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
58	Grande liberação de produtos químicos (Trecho 6.1)	RM	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem tende a evitar derrame no mar. Medidas propostas reduzem a classe de frequência e severidade, alterando a classe do risco.
59	Pequena liberação de óleo diesel (Trecho 6.2)	RNC	C	2	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
60	Grande liberação de óleo diesel (Trecho 6.2)	RM	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem tende a evitar derrame no mar. Medidas propostas reduzem a classe de frequência, de severidade e do risco
61	Pequena liberação de Amina (Trecho 6.3)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
62	Grande liberação de Amina (Trecho 6.3)	RM	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem tende a evitar derrame no mar. Medidas propostas reduzem a classe de frequência, severidade e do risco.
63	Pequena liberação de gás inflamável (Trecho 6.3)	RNC	C	1	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
64	Grande liberação de gás	RNC	B	2	RNC	A detecção precoce do

	inflamável (Trecho 6.3)					vazamento, associada à eliminação das fontes de ignição reduz a severidade associada, porém sem altera sua classificação.
65	Pequena liberação de água oleosa (Trecho 7.1)	RNC	C	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem evita derrame no mar.
66	Grande liberação de água oleosa (Trecho 7.1)	RM	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem tende a evitar derrame no mar.
67	Pequena liberação de óleo (Trecho 7.2)	RNC	B	2	RNC	Reduz-se a classe de Frequência.
68	Grande liberação de óleo (Trecho 7.2)	RM	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem tende a evitar derrame no mar.
69	Pequena liberação de água oleosa (Trecho 7.3)	RNC	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem tende a evitar derrame no mar. Reduz-se a classe de Frequência e de risco.
70	Grande liberação de água oleosa (Trecho 7.3)	RM	B	2	RNC	Atuação do Sistema de Drenagem tende a evitar derrame no mar.
71	Descarte de água com teor de óleo acima do permitido	RM	B	3	RM	Amostragem frequente tende a reduzir o volume de óleo liberado, reduzindo a frequência e severidade, porém sem alterar a classe de risco..
72	Pequena liberação de água oleosa (Trecho 7.4)	RM	B	2	RNC	A manutenção de todas as aberturas fechadas contém o óleo no navio..
73	Grande liberação de água oleosa (Trecho 7.4)	RM	B	2	RNC	A manutenção de todas as aberturas fechadas contém o óleo no navio..
74	Pequena liberação de água oleosa (Trecho 8.1)	RNC	B	2	RNC	Reduz-se a classe de frequência..
75	Grande liberação de água oleosa (Trecho 8.1)	RM	B	2	RNC	Com possibilidade de bloqueio e interrupção do bombeio, mesmo no caso de ruptura das linhas, apenas parte da água vazaria para o convés, sendo contida pelas paredes laterais, com as aberturas fechadas..
76	Pequena liberação de água oleosa (Trecho 8.2)	RNC	B	1	RNC	Vazamentos serão contidos no interior da Sala de Máquinas. Medidas reduzem a freqüência.
77	Grande liberação de água oleosa (Trecho 8.2)	RNC	B	1	RNC	Vazamentos serão contidos no interior da Sala de Máquinas.
78	Descarte de água com teor de óleo acima do permitido	RM	B	3	RM	Amostragem frequente tende a reduzir o volume de óleo liberado, reduzindo a frequência e severidade, porém sem alterar a classe de risco..

79	Pequena liberação de óleo (Trecho 8.3)	RNC	B	2	RNC	Reduz-se a classe de Freqüência e severidade.
80	Grande liberação de óleo (Trecho 8.3)	RM	B	2	RNC	Com possibilidade de bloqueio e interrupção do bombeio, mesmo no caso de ruptura das linhas, apenas parte da água vazaria para o convés, sendo contida pelas paredes laterais, com as aberturas fechadas..
81	Pequena liberação de óleo (Trecho 9.1)	RM	B	3	RM	Reduz-se a classe de Freqüência.
82	Grande liberação de óleo (Trecho 9.1)	RC	B	5	RC	As medidas mitigadoras atuam sobre a freqüência, porém não alteram a classe original. Observa-se que não há como atuar sobre a severidade no caso de ruptura de um dos Tanques de Carga.
83	Contaminação dos tanques de Lastro (Trecho 9.2)	RM	B	3	RM	A monitoração rotineira permitirá a detecção de trincas, porém mesmo assim é possível que quantidade significativa de óleo seja liberada para o Tanque de Lastro.
84	Vazamento de Óleo no Tanque de Slop (Trecho 9.3)	RM	B	3	RM	Reduz-se a classe de Freqüência.
85	Pequena liberação de óleo (Trecho 10.1)	RM	B	2	RM	Reduz-se a classe de Freqüência. A manutenção das aberturas fechadas permitirá conter todo o óleo no Convés, impedindo o derrame no mar, reduzindo a severidade e a classe do risco.
86	Grande liberação de óleo (Trecho 10.1)	RM	B	3	RM	As medidas mitigadoras atuam sobre a freqüência (porém sem alterar sua classificação), e a severidade. Porém mesmo com a possibilidade de conter o óleo no Convés, ainda poderá haver óleo no mar.
87	Pequena liberação de óleo (Trecho 10.2)	RM	B	3	RM	Reduz-se a classe de Freqüência. Porém, como este trecho encontra-se no mar, mesmo a interrupção imediata do bombeio não impediria o derrame de óleo.
88	Grande liberação de óleo (Trecho 10.2)	RC	B	5	RC	As medidas mitigadoras atuam sobre a freqüência (porém sem altera sua classificação) e severidade, porém em caso de ruptura da linha haverá grande derramamento de óleo no mar, .

89	Pequena liberação de gás no gasoduto (Trecho 10.3)	RM	B	2	RNC	A adoção das medidas mitigadoras atua no sentido de reduzir a frequência associada. A redução na severidade é garantida pela restrição às fontes de ignição pela proteção passiva e pela detecção precoce do vazamento.
90	Grande liberação gás no gasoduto (Trecho 10.3)	RM	B	4	RM	A adoção das medidas mitigadoras atua no sentido de reduzir a frequência associada. A ação sobre a componente severidade é efetuada pela restrição às fontes de ignição pela proteção passiva e pela detecção precoce do vazamento. Porém, no caso de grandes vazamentos, ainda haverá risco de derrame de óleo no mar nos <i>Risers</i> vizinhos, mantendo-se inalterada a classificação da severidade..
91	Pequena liberação de óleo diesel marítimo (Trecho 10.4)	RC	D	3	RM	Reduz-se a classe de Frequência, alterando-se a classificação do Risco
92	Grande liberação de óleo diesel marítimo (Trecho 10.4)	RC	C	3	RM	Reduzem-se as classes de Frequência e Severidade, alterando-se a classificação do Risco
93	Adernamento Excessivo	RNC	B	2	RNC	O Sistema de controle de lastro, aliado ao sistema de ancoragem e às condições climáticas da Bacia de Campos tornam esta hipótese remota.
94	Emborcamento do FPSO	RM	A	5	RM	A adoção das medidas preventivas e mitigadoras reduz o valor da frequência associada, embora sem alterar sua categoria, que já havia recebido o menor valor dentre as classes adotadas (Categoria A). Entretanto, não há como atuar sobre a severidade em caso de falha dos dispositivos de operação e controle, o que mantém a classe do risco. Deve-se destacar que não há registros anteriores de emborcamento de FPSO.
95	Afundamento	RM	A	5	RM	A adoção das medidas preventivas e mitigadoras reduz o valor da frequência associada, embora sem alterar sua categoria, que já havia recebido o menor valor dentre as classes adotadas (Categoria A).

						<p>Entretanto, não há como atuar sobre a severidade em caso de falha dos dispositivos de operação e controle, o que mantém a classe do risco.</p> <p>Deve-se destacar que não há registros anteriores de afundamento de FPSO</p>
96	Perda de Ancoragem	RM	A	5	RM	<p>A adoção das medidas preventivas e mitigadoras reduz o valor da frequência associada, embora sem alterar sua categoria, que já havia recebido o menor valor dentre as classes adotadas (Categoria A). Entretanto, não há como atuar sobre a severidade em caso de falha dos dispositivos de operação e controle, o que mantém a classe do risco.</p> <p>Deve-se destacar que não há registros anteriores de PERDA TOTAL DO Sistema de Ancoragem em FPSOs, embora haja relato de rompimento de alguma das amarras, em condições climáticas extremas, como furacões e tornados.</p>
97	Colisão com Helicópteros	RM	B	3	RM	<p>As normas restritas de voo de helicópteros, especialmente na aproximação do FPSO, tornam esta hipótese remota.</p>
98	Colisão com Barcos de Apoio	RC	B	5	RC	<p>O principal risco deste tipo de colisão diz respeito às linhas flexíveis na plataforma dos <i>Risers</i>, já analisadas nas HA's 1 a 11, 16 e 17, além de danos aos Tanques de Carga e Slop, HA's 86 e 88. Conforme já mencionado na análise destas HA's, não há como reduzir a severidade associada a grandes liberações, especialmente no caso das linhas flexíveis, o que mantém a classe do risco.</p>
99	Colisão com Navio Aliviador durante aproximação	RC	B	5	RC	<p>A proibição de aproximação do Aliviador por Boreste tende a proteger as linhas flexíveis, porém haverá danos aos tanques de carga, em caso de colisão. Desta forma, mantém-se as classes de frequência e severidade.</p>
100	Colisão com Navio Aliviador durante exportação de óleo	RC	B	5	RC	<p>A utilização de Aliviador om Posicionamento Dinâmico reduz a frequência de colisão, porém</p>

	(Offloading)					sem alterar sua classificação.
101	Pequena liberação de óleo no Barco de Apoio , no transbordo para o FPSO	RM	B	3	RM	A adoção das medidas preventivas e mitigadoras reduz o valor da frequência associada, embora sem alterar sua categoria. Adicionalmente, não há como atuar sobre a severidade em caso de falha dos dispositivos de operação e controle, o que mantém a classe do risco.
102	Grande liberação de óleo no Barco de Apoio , no transbordo para o FPSO	RC	B	5	RC	A adoção das medidas preventivas e mitigadoras reduz o valor da frequência associada, embora sem alterar sua categoria. Adicionalmente, não há como atuar sobre a severidade em caso de falha dos dispositivos de operação e controle, o que mantém a classe do risco.
103	Blowout	RM	A	5	RM	A adoção das medidas preventivas e mitigadoras reduz o valor da frequência associada, embora sem alterar sua categoria, que já havia recebido o menor valor dentre as classes adotadas (Categoria A). Entretanto, não há como atuar sobre a severidade em caso de falha dos dispositivos de operação e controle, o que mantém a classe do risco.

A partir do apresentado na Quadro 8.5.4-c, pode-se observar que a adoção das medidas mitigadoras propostas atua principalmente sobre a componente Frequência associada ao Risco.

Das 14 HA's que foram classificadas originalmente como Risco Crítico (RC), observa-se que em cinco delas (13, 44, 46, 91 e 92), houve modificação na classificação do risco, reduzindo-se para Risco Moderado (RM). Em cinco delas (13, 44 e 46) houve redução de severidade, na HA 91 houve redução da frequência esperada de ocorrência do vazamento, e na HA 92 houve redução na frequência e severidade associada, uma vez que a percepção imediata da liberação de diesel resulta em interrupção na operação de bombeio e, por consequência, do volume derramado.

Com relação ao Risco de maior criticidade, representado na HA 02, observa-se que houve redução na categoria de frequência, porém, manteve-se a classe de risco, permanecendo como Risco Crítico (RC). Nas demais HA's não houve redução nas classificações de frequência ou severidade. Isto se deve pela impossibilidade de limitar o volume a ser liberado em caso de Ruptura do Tanque e pelo grande volume que pode ser liberado na Linha de *Offloading*, desde o início do vazamento até a sua detecção, aliado ao fato destas Hipóteses Acidentais estarem associadas à uma classificação reduzida de frequência. No caso da linha de *Offloading*, onde a vazão de óleo é elevada, uma demora

de 15 minutos para detectar e bloquear o vazamento pode resultar na liberação de cerca de 900 m³ de óleo.

Entretanto, a adoção das medidas propostas tenderia a reduzir ainda mais a frequência esperada deste tipo de acidente, aumentando simultaneamente a disponibilidade das ferramentas de controle.

O Quadro 8.5.4-d resume a distribuição das HA's para o *Risco Residual* para a Atividade de Produção, em função da nova combinação de *freqüência* e *severidade*. Neste quadro observa-se que os Riscos Críticos estão representados por 9 hipóteses acidentais (8,8%), 29 (28,4%) foram classificados como Risco Moderado e 64 (62,7%) receberam a classificação de Risco Não crítico.

Quadro 8.5.4-d. Distribuição dos Riscos Residuais– Atividade de Produção.

		SEVERIDADE					Total
		1	2	3	4	5	
FREQÜÊNCIA	E						0 (0,00%)
	D			1			1 (1,0 %)
	C	11	14	6			31 (30,4%)
	B	6	32	16	4	9	67 (65,7%)
	A					4	4 (3,9%)
Total		17 (16,5%)	46 (44,7%)	23 (22,3%)	4 (3,9%)	14 (12,86)	103 (100%)
Freqüência:		Severidade:			Risco:		
A = Remota		1 = Nenhum dano ao meio ambiente			RC=Risco Crítico		
B = Improvável		2 = Dano restrito à plataforma.			RM=Risco Moderado		
C = Provável		3 = Vazamento de óleo de até 8 m ³			RNC= Risco Não-Crítico		
D = Frequente		4 = Vazamento de óleo entre 8 m ³ e 200 m ³					
		5 = Vazamento de óleo maior que 200 m ³					

8.6. CONCLUSÃO

A partir dos procedimentos e resultados obtidos, pode-se concluir que:

- A aplicação das técnicas de avaliação de riscos permite identificar e caracterizar os riscos mais significativos, respeitando-se as características reais da instalação;
- A obtenção destes resultados permite que sejam identificadas medidas para a redução da frequência de ocorrência de eventos iniciadores de acidentes, ou para a redução da magnitude das conseqüências destes;
- Deve-se considerar que a unidade, como qualquer instalação industrial, não apresenta risco zero. Porém a experiência adquirida pela PETROBRAS na operação de

plataformas de produção e FPSO's tem sido incorporada continuamente em suas unidades, assim como na filosofia de segurança que neles tem sido adotada, visando reduzir os riscos envolvidos na operação destas;

iv. Adicionalmente, o projeto e a construção da P-50 está sendo executado pela Mauá-Jurong, uma empresa de atuação mundial, responsável pelo projeto e construção de instalações de produção de terceiros, em várias regiões do globo, incluindo o Mar do Norte, onde os critérios de segurança são extremamente restritivos. Neste tipo de Companhia, a necessidade intrínseca à sua reputação de manter um registro isento de acidentes é vital, diferentemente de uma empresa exclusivamente produtora de petróleo, onde eventuais danos ao meio ambiente ou outros acidentes, apesar de resultarem em danos à imagem, não tenderiam a refletir-se tão intensamente no *Core Business*, como é o caso de uma prestadora de serviços como o Mauá-Jurong;

v. No Projeto da P-50, estão ainda incorporadas exigências relativas à novas análises de segurança, já aplicadas nos projetos recentes da P-43 e P-48, como análise de queda de objetos nos *Risers*, de explosão e outras;

vi. O FPSO P-50 será o resultado de uma conversão recente, a ser concluída em 2003. Seu projeto incorpora uma série de medidas de proteção ativa e passiva, resultado da aplicação da filosofia de segurança prescritiva, comum apenas às instalações do Mar do Norte. Os sistemas de segurança foram projetados para operar em condições de emergência de forma a permitir a mitigação de acidentes;

vii. As medidas de proteção ativa, tais como, detetores de gás e incêndio, vinculadas a atuação de sistemas de combate a incêndio por dilúvio, sistemas de bloqueio, sistema de *shut-down*, sistemas de alívio e sistemas para prevenir a ocorrência de *blowout* (BOP – *blowout preventer*) vêm em muito contribuir para a redução do inventário vazado, bem como minimizar a magnitude de conseqüências decorrentes de possíveis acidentes;

viii. Determinados procedimentos operacionais, como operar com queima reduzida de gás, monitoração contínua da água descartada com amostragem periódica, utilização prioritária de gás natural em todos os processos de combustão de processo, incluindo a geração de energia com recuperação de calor e a geração de gás inerte, restrição e procedimentos específicos de navegação, aproximação e permanência de embarcações, refletem a preocupação e o cuidado com que as questões ambientais foram abordadas no projeto;

iv. Algumas destas medidas refletem-se diretamente nos Riscos associados à operação do FPSO. Entretanto, a concepção do projeto adotado, onde as linhas flexíveis estão instaladas numa plataforma no costado de Bombordo da embarcação, sujeitas a danos por colisões com outras embarcações, resultou em número elevado de hipóteses acidentais classificadas como Risco Crítico, do ponto de vista ambiental;

x. Estes riscos foram explicitamente abordados no projeto, recebendo medidas de segurança adicionais, tais como as restrições à navegação, aproximação e operação de Navios Aliviadores e Barcos de Apoio. Estes procedimentos ativos de segurança são complementados pelas restrições de uso do Guindaste de Bombordo e a instalação de batente contra choques na Plataforma dos *Risers*;

- xi. Além destes dispositivos e procedimentos ativos, o projeto de estruturas e suportes de tubulação contra cargas de explosão e a utilização de proteção passiva contra fogo, no revestimento de estruturas, paredes corta-fogo segregando áreas de processo e acomodações, minimizam os riscos de fatalidades, sendo implementadas neste FPSO segundo as rígidas exigências de normas internacionais;
- xii. Exemplo típico destas medidas de proteção passiva, com reflexo positivo nos riscos ambientais são o dimensionamento dos suportes dos equipamentos para sobrepressão de explosão até 0,5 bar, o afastamento das plantas de gás e óleo e a eliminação da passagem de cargas suspensas sobre a planta de processo;
- xiii. Os resultados obtidos na Análise Preliminar de Perigos indicam que, das 102 hipóteses acidentais (HA) identificadas, 14 foram classificadas como *Riscos Originais* considerados *Críticos* e 46 como *Riscos Moderados*. A fim de reduzi-los, foram propostas diversas medidas mitigadoras, implementadas a nível de projeto e ou a nível de adequação de procedimentos;
- xiv. Estas HA's estão associadas a possíveis acidentes durante diferentes estágios da operação, tais como vazamentos e rupturas de linhas submarinas, incêndios, explosões e vazamentos na planta de processo e colisões afetando os Tanques de Carga, de *Slop* e as linhas de *Offloading* e transferência de diesel para a Unidade;
- xv. Deve-se destacar a importância da aplicação e manutenção de programa de treinamento de pessoal, de forma a proporcionar a necessária reciclagem técnica, evitando a ocorrência de falhas humanas, e minimizando a probabilidade de erros em manobras ou o desrespeito às normas e procedimentos previamente determinados;
- xvi. O Quadro 8.5.2-a apresenta a distribuição dos cenários identificados por categorias de risco. Os valores obtidos estão compatíveis com os observados em outras unidades *offshore* que atualmente operam nas bacias brasileiras;
- xvii. Finalizando, a avaliação dos Riscos Residuais, resultante da consideração da adoção das medidas mitigadoras recomendadas, indicou redução significativa dos riscos envolvidos com a operação do FPSO P-50 no campo de Albacora Leste, na bacia de Campos. Esta avaliação indicou a redução para 9 Hipóteses Acidentais classificadas como *Risco Crítico* e 29 como *Risco Moderado*.

8.7. GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS

8.7.1. Introdução

O processo de Gerenciamento dos Riscos Ambientais visa a ação planejada para o combate as eventuais situações de emergência consideradas como significativas a partir da Análise de Risco. Este planejamento engloba não só a identificação das medidas e ações, como incorpora a locação e verificação dos recursos necessários, treinamentos específicos e auditorias de todo o processo.

A partir dos procedimentos e resultados obtidos, pode-se identificar os aspectos que sustentam o Plano de Gerenciamento de Riscos. A aplicação das técnicas de avaliação de riscos permite identificar e caracterizar os riscos mais significativos, respeitando-se as características reais da instalação;

A obtenção destes resultados faz com que sejam identificadas medidas para a redução da frequência de ocorrência de eventos iniciadores de acidentes, ou para a redução da magnitude das conseqüências destes;

As medidas de proteção ativa, tais como, detetores de gás e incêndio, vinculadas a atuação de outros dispositivos, tais como equipamentos de combate a incêndio e sistemas de bloqueio, vêm em muito contribuir para a redução do inventário vazado, bem como minimizar a magnitude de conseqüências decorrentes de possíveis acidentes; e utilização de proteção passiva, tal como o revestimento de estruturas e paredes corta-fogo segregando salas de controle e acomodações, minimizam os riscos de fatalidades.

Deve-se destacar, ainda, a importância da aplicação e manutenção de programa de treinamento de pessoal, de forma a proporcionar a necessária reciclagem técnica, evitando a ocorrência de falhas humanas, e minimizando a probabilidade de erros em manobras ou o desrespeito as normas e procedimentos previamente determinados.

O quadro 8.7.1-a a seguir sintetiza as medidas preventivas e mitigadoras previstas para os cenários definidos anteriormente.

Quadro 8.7.1-a. Plano de gerenciamento de riscos do FPSO P-50 (continua).

CENÁRIOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS		
	Nº.	DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO
Todos	R1	Manter operação assistida.	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
Todos	R2	Rotina de inspeção	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 15	R3	Restringir a passagem / presença de embarcações na região de Bombordo do FPSO	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 15	R4	Utilizar somente Barcos de Apoio com Posicionamento Dinâmico no uso do Guindaste de Bombordo	
8, 9	R5	Prever sistema de drenagem do óleo derramado na Plataforma de Chegada dos Riser	
10, 11, 12, 13, 28, 29	R6	Manter supervisão constante por câmeras de Circuito fechado de TV (CCTV)	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
12, 13, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 81, 82	R7	Em caso de falha no Sistema de Gás Inerte, interromper a produção.	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.

16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 40, 41, 42, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80	R8	Manter Sistema de Drenagem desobstruído	
16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 55, 56, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 76, 77,	R9	Seguir procedimentos da NR-13 para inspeção de vasos de pressão	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
18, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 55, 56, 89, 90	R10	Manter operacional o Sistema de detecção de gás	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
18, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 55, 56, 89, 90	R11	Condicionar a realização de trabalhos a quente à medição prévia da concentração de gás	
28, 29	R12	Prever contenção no Convés Principal, de forma a conter o óleo derramado	
37, 38	R13	Suportes das linhas de alta pressão de gás deverão suportar carga de sobrepressão por explosão	
50, 54	R14	Manter operacional sistema de monitoração da chama do Flare	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
71, 78	R15	Manter rotina periódica de amostragem e teste da água descartada	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 85, 86,	R16	Manter permanentemente fechadas todas as aberturas do Convés Principal para o Mar	
81, 82, 84, 89, 90	R17	Minimizar o tráfego de embarcações próximo ao FPSO	
81, 82, 99	R18	Manter rebocador para acompanhar aproximação do Aliviador	
81, 82, 87, 88, 100,	R19	Operar somente com Navio Aliviador dotado de Posicionamento Dinâmico	
83	R20	Prever rotina de amostragem da água	Incluído no Plano de Operação/

		dos Tanques de Lastro	Manutenção da Unidade.
84	R21	Manter rotina de adição de biocida nos Tanques de Slop	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
87, 88,	R22	Manter rotina de inspeção e teste da linha de <i>Offloading</i>	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
87, 88,	R23	Impedir o tráfego de embarcações na área próxima ao Aliviador, durante o <i>Offloading</i>	
91, 92,	R24	Seguir programa de inspeção e manutenção preventiva dos mangotes e conexões.	Incluído no Plano de Operação/ Manutenção da Unidade.
91, 92,	R25	Durante operação de transbordo, manter comunicação com rádio entre o operador da plataforma e da embarcação, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento	
91, 92,	R26	Não carregar óleo diesel durante a noite ou em condições de mar adversas. Caso necessário, direcionar iluminação direta sobre os magotes	
98, 99, 100,	R27	Durante operação de aproximação e transbordo, manter comunicação com rádio entre o operador do FPSO e a embarcação, de forma a reportar eventuais falhas.	
99	R28	Manter rotina de inspeção e teste dos Navios Aliviadores	
99	R29	Restringir a aproximação do Navio Aliviador por Bombordo	

Este plano de gerenciamento contempla todas as medidas mitigadoras (denominadas de recomendações na planilha) necessárias para reduzir o risco a uma categoria imediatamente abaixo.

8.7.2 Aspectos Relevantes do Gerenciamento

Os procedimentos estabelecidos para a redução das frequências de ocorrências e de suas conseqüências abordam questões relativas à:

- Segurança e meio ambiente
- Operações
- Recursos humanos e treinamento
- Regulamentos e requisitos
- Formulários

Entre esses procedimentos ressaltam-se alguns aspectos relevantes que, pela sua natureza são descritos com mais detalhes a seguir:

a. Inspeção e manutenção

Com base nas instruções de operação e manutenção dos manuais dos fabricantes dos equipamentos e experiência operacional das PETROBRAS, são elaboradas as Listas de Tarefas de Manutenção (LTM), definidas as demandas de sobressalentes e níveis mínimos de estoque dos sobressalentes e insumos.

Esses dados são cadastrados em um sistema informatizado específico de programação e controle de manutenção (RAST) que emite as relações de serviços a serem executados e controla a sua execução, registra histórico dos eventos ocorridos com os equipamentos e programa a aquisição de sobressalente e controla o estoque destes. Esse sistema é auditado semestralmente.

Os equipamentos relacionados na NORMAN 1 como essenciais são caracterizados como críticos para a priorização das ações de inspeção e manutenção. Dentre esses estão relacionados todos os equipamentos relacionados com segurança industrial, saúde ocupacional e prevenção e controle de poluição e estabilidade das embarcações.

b. Capacitação técnica

A PETROBRAS possui um Plano de Classificação e Avaliação de Cargos (PCAC) no qual são definidos escolaridade, atribuições e conhecimentos específicos para cada cargo de cada carreira.

Os processos seletivos para contratação de novos empregados são desenvolvidos por concurso público nos quais são definidos exigências de escolaridade e conhecimentos estabelecidos para o cargo a ser preenchido no Plano de Classificação de Cargos.

c. Plano de Treinamento das Unidades Marítimas

O plano de treinamento das Unidades Marítimas é estabelecido como se segue:

Treinamento Modulado:

I - PÚBLICO ALVO

- Empregados da Petrobras
- Empregados das Empresas Contratadas

II - PERIODICIDADE

- BSI-C: Básico de Segurança Industrial para Contratadas - Reciclagem 04 anos.
- BSI: Básico de Segurança Industrial para Empregados da Petrobras – Reciclagem 03 anos.

III - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO/CARGA HORÁRIA

- TÓPICO.1: Prevenção e Combate a Incêndios – 03:30 horas
- TÓPICO.2: Prevenção de Acidentes – 02:00 horas
- TÓPICO.3: Segurança Industrial – 06:00 horas
- TÓPICO.4: Salvatagem – 12:00 horas

Treinamento de Segurança para Empregados da Petrobras:

TIPOS/DENOMINAÇÃO DOS TREINAMENTOS:

RSI-P – Reciclagem em Segurança Industrial – PETROBRAS: para todo empregado que trabalha em regime onshore, os que embarcam eventualmente ou os transferidos para a UN-RIO para trabalhar em terra. Reciclagem: 05 anos.

RCI – Reciclagem em Combate a Incêndio: para todo empregado que trabalha em regime offshore. Reciclagem: 03 anos.

Brigada de Combate a Incêndio: todos os componentes de brigadas. **IMPORTANTE:** Para que se possa atender ao objetivo deste treinamento, é necessário que toda a brigada seja treinada em conjunto, incluindo o Técnico de Segurança e os empregados contratados. Reciclagem: 01 ano.

BSI-P – BÁSICO DE SEGURANÇA INDUSTRIAL – PETROBRAS: para todos os empregados onshore, recém admitidos e transferidos que passarão a trabalhar em regime offshore. Validade: 04 anos (após o prazo, o empregado fará o curso de acordo com o local de trabalho).

d. [Plano de Gerenciamento de Simulados da UN-RIO](#)

Este Plano, detalhado no Quadro 8.7.2-a determina a programação dos exercícios simulados baseado nas hipóteses acidentais.

Quadro 8.7.2-a. Programação dos exercícios simulados baseado nas hipóteses acidentais.

ESCOPO DO CURSO	PERIODICIDADE
Realizar exercício simulado de “Combate a Incêndio” nas Unidades Marítimas.	No máximo a cada duas semanas. (ver obs. 4)
Realizar exercício simulado de “Evacuação da Unidade Marítima “	Trimestralmente
Realizar exercício simulado de “Abandono da Unidade Marítima	No máximo a cada duas semanas. (ver obs. 4)
Realizar exercício simulado de “Controle de Poluição por Óleo ou Produto Químico na Unidade Marítima com acionamento da Gerência imediata em terra (conforme SOPEP)	Anual
Realizar exercício simulado de “Vazamento em Fonte Radioativa”	Anual
Realizar exercício simulado para casos de Morte, Doença, ou Lesão Grave à Bordo	Bienal
Realizar exercício simulado de “Colisão de Aeronave contra a Unidade Marítima”	Anual
Realizar exercício simulado de “Abalroamento de Embarcação contra a Unidade Marítima”	Semestral
Realizar exercício simulado de Homem ao Mar	Mensal
Realizar exercício Simulado de “Adernamento da U.M.	Anual
Realizar exercício simulado de “Avaria por Mau Tempo, “Falha Estrutural e Rompimento de Linha de Ancoragem”	Anual
Realizar exercício simulado de “Alagamento da Unidade Marítima”	Anual

Os exercícios da tabela acima deverão ser realizados nas unidades.

OBS 1: Simulados de Avaria por mau tempo, Falha estrutural, Rompimento de linha de ancoragem, Abalroamento de embarcação com Unidade marítima, Adernamento e Alagamento poderão ser realizados, sempre que possível, em um mesmo evento.

OBS 2: Simulados de Combate a Incêndio, Evacuação e Abandono poderão ser realizados, sempre que possível, em um mesmo evento.

OBS 3: Simulados de Morte e lesão grave poderão ser realizados junto com qualquer outro exercício, sempre que possível.

OBS 4: Cada unidade deverá definir a periodicidade deste treinamento (Não superior a duas semanas) de forma a que todas as pessoas que trabalham permanentemente na unidade sejam treinadas pelo menos uma vez durante o seu período de embarque (14 dias).

e. Processo de contratação de terceiros

A contratação de serviços a terceiros é desenvolvida com base em procedimentos internos de contratação que são reunidos no Manual de Procedimentos Contratuais. Em todos os contratos firmados são estabelecidas exigências, em anexos específicos, quanto à capacitação profissional para a atividade a ser exercida, e em casos específicos são exigidas certificações, treinamentos em combate a incêndio e salvatagem, para todos que trabalham em instalações marítimas.

Quando da apresentação das equipes para desenvolvimento dos trabalhos, a fiscalização da PETROBRAS verifica o atendimento das exigências das contratuais, rejeitando aqueles que não as atenderem.

Em particular para os treinamentos de combate a incêndio e salvatagem, existe um sistema informatizado – Sistema de Qualificação Ampla – que, entre outros itens, controla o atendimento e o período de validade desses treinamentos, impedindo o embarque daqueles que não satisfaçam as exigências estabelecidas.

f. Registro e investigação de acidentes

Considerando a importância e necessidade de melhoria contínua em relação as Funções Segurança, Meio Ambiente e Saúde, a Petrobras/UN-Rio possui integrando o seu sistema de gerenciamento de riscos, diversos procedimentos de Comunicação de Acidentes e Ocorrências Anormais e Tratamento de Anomalias. Esses procedimentos estão inseridos no Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras – SINPEP.

O Padrão de Comunicação de Acidentes e Ocorrências Anormais, recebe no SINPEP da UN-Rio o número PP-2A-0336 e o de Tratamento de Anomalias PP-2A-0030.

Os procedimentos PP-2A-0336 – COMUNICAÇÃO DE ACIDENTES E OCORRÊNCIAS ANORMAIS NO ÂMBITO DA UN-RIO e o PG-2A-0030 - TRATAMENTO DE ANOMALIAS NA UN-RIO se encontram no Anexo 7.

g. Sistema de gerenciamento de mudanças

Qualquer modificação nos sistemas e estruturas da Unidade de Produção P43 é precedida de estudo de engenharia que se inicia com a emissão pelas equipes de operação das Unidades de Solicitação de Estudos e Projetos (SEP), documento numerado de seqüência cronológica anual.

Em seqüência a emissão da SEP, o órgão de engenharia desenvolve estudos de viabilidade técnica e projeto executivo. Este, é submetido à Sociedade Classificadora, cuja aprovação é condição obrigatória para execução da modificação.

Executada a modificação, os documentos da nova situação são submetidos a Sociedade Classificadora para certificação e atualização da documentação da Unidade.

h. Sistema de permissão para trabalho

Dentro do Sistema de Gerenciamento de Risco, a Petrobras/UN-Rio possui um procedimento no Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras – SINPEP, identificado com o número PP-2A-0056, que padroniza em todas as suas unidades operacionais a Sistemática de Permissão para Trabalho. Desta forma, esse procedimento se constitui num dos principais instrumentos na prevenção de acidentes nos trabalhos de manutenção, construção e montagem. O Anexo 8 contém, na íntegra, esse procedimento.