

FERNANDO FÉLIX DE FARIAS

**UMA ABORDAGEM DO GERENCIAMENTO DE RISCOS APLICADA À
INDÚSTRIA DO PETRÓLEO EM UMA PLATAFORMA DE PRODUÇÃO
OFFSHORE**

SÃO PAULO

2015

FERNANDO FÉLIX DE FARIAS

**UMA ABORDAGEM DO GERENCIAMENTO DE RISCOS APLICADA À
INDÚSTRIA DO PETRÓLEO EM UMA PLATAFORMA DE PRODUÇÃO
OFFSHORE**

**Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho**

**SÃO PAULO
2015**

FICHA CATALOGRÁFICA

Farias, Fernando Félix de

Uma abordagem do gerenciamento de riscos aplicada à indústria do petróleo em uma plataforma marítima de produção offshore / F.F. de Farias. -- São Paulo, 2015.

140 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Risco (Gerenciamento) 2.Riscos ocupacionais 3.Segurança do trabalho I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a minha família pela fé e confiança demonstrada.

Aos professores pelo simples fato de estarem dispostos a ensinar.

Aos orientadores pela paciência demonstrada no decorrer do trabalho.

Enfim a todos que de alguma forma tornaram este caminho mais fácil de ser percorrido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Agradeço a minha esposa, Josilda Farias, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também com todo carinho e amor as minhas filhas, Aline, Marcela e Sofia Farias, que direta e indiretamente estiveram ao meu lado e perderam alguns momentos importantes e a falta da minha total atenção, mas iluminaram de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos e coragem para desafiar as dificuldades.

Agradeço também de forma grata e grandiosa aos meus pais, João e Veracina Farias a quem eu rogo todas as noites a minha existência.

À professora e coordenadora do curso, Professora. Dra. Maria Renata M. Stelin, pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão e pela amizade.

A toda equipe do LACASEMIN que proporcionou o apoio necessário para a realização dos eventos e a assistência no decorrer do curso.

EPÍGRAFE

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

RESUMO

Este trabalho desenvolve um estudo de caso de análise qualitativa de riscos aplicada à indústria petrolífera, a partir do cenário de gerenciamento e análise de riscos, tendo o objeto de estudo uma plataforma *offshore* de produção de petróleo. A partir de uma revisão da literatura científica pertinente, foram relacionados os aspectos das atividades, processos de operação, seus riscos e características, visando contribuir para maior entendimento dos riscos a que os trabalhadores e meio ambiente estão expostos. A metodologia foi fundamentada em informações obtidas do estudo de caso a partir das condições normais de operação da unidade, identificação dos eventos perigosos, classificação do risco quanto à frequência e severidade, utilizando-se da técnica de Análise Preliminar de Riscos como ferramenta, aplicada por equipe multidisciplinar, a qual se obteve oportunidade de identificar e propor algumas observações e recomendações preventivas e/ou corretivas como resultado deste estudo. A seleção precisa e a definição dos cenários acidentais dos sistemas mais complexos, em caráter amostral, buscaram-se obter um diagnóstico da complexidade e compreender o grau de riscos da plataforma com relação aos impactos de segurança pessoal, perda de patrimônio, meio ambiente e imagem da empresa. Com base em resultados qualitativos, a análise remeteu a plataforma a apresentar grau de risco tolerável em relação aos impactos ambientais e perdas materiais, e risco moderado quando associado à segurança pessoal e imagem da empresa. A plataforma embora tenha padronizado boas práticas de SMS e promova investimentos contínuos nas suas instalações, sugere-se revisar seu Plano de Gerenciamento de Riscos e Atendimento a Emergências como medida preventiva, considerando que a melhoria contínua nas análises de riscos deve ser permanente e aceita para a redução do histórico de acidentes no setor.

Palavras Guias: Gerenciamento de Riscos; Petróleo; Plataforma de Produção; Offshore.

ABSTRACT

This paper develops a qualitative analysis of case study of risks applied to the oil industry, from management and risk analysis scenario, with the object of study an offshore platform for oil production. From a review of the relevant scientific literature, they were related aspects of the activities, operating processes, their risks and characteristics in order to contribute to greater understanding of the risks to which workers and the environment are exposed. The methodology was based on information from the case study from the normal drive operation, identification of dangerous events, risk classification as the frequency and severity, using the Preliminary Risk Analysis technique as a tool applied by multidisciplinary team, which was obtained opportunity to identify and propose some observations and preventive and / or corrective recommendations as a result of this study. The precise selection and the definition of accident scenarios of the most complex systems, sample character, sought to obtain a diagnosis of complexity and understand the platform degree of risk with respect to personal safety impacts, loss of property, environment and image from the company. Based on qualitative results, the analysis referred the platform to present degree of tolerable risk in relation to environmental impacts and material losses, and moderate risk when associated with personal safety and company image. The platform although standardized good HSE practices and promote continuous investment in its facilities, suggested to review its Risk Management Plan and Emergency Response as a preventive measure, whereas continual improvement in risk analysis should be permanent and accepted for reducing the accident history in the industry.

Keywords: Risk Management; oil; Production platform; Offshore.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 – Reservas provadas de petróleo, por regiões geográficas (bilhões barris) – 2013	28
Figura 2.2 – Atividades de Exploração e Produção de Petróleo <i>Offshore</i>	30
Figura 2.3 – Etapas da avaliação de risco	41
Figura 2.4 – Classificação de Risco	45
Figura 2.5 – Matriz de Risco: Severidade x Frequência x Consequência	46
Figura 2.5 – Ideia básica da APR.....	48
Figura 3.2 – Matriz de Riscos	51
Figura 3.3 – Planilha da Análise Preliminar de Riscos	54
Figura 4.1 – Plataforma FPSO – Bacias de Campos / RJ.....	75
Figura 4.2 – Vista Frontal da Planta de Processo da Plataforma	77
Figura 4.3 – Vista lateral do alinhando Popa da Plataforma com a Proa do Aliviador durante operação <i>Off-loading</i>	78
Figura 4.4 – Vista Superior da Plataforma - Estudo de Dispersão de Gases proa-popa	81
Figura 4.5 – Vista Lateral parcial da Plataforma - Estudo de Dispersão de Gases popa-proa	81
Figura 4.6 – Vista Diagonal 3D do Estudo de Dispersão de Gases área fechada (Casa de Bombas)	82
Figura 4.7 – Vista Superior do Estudo de dispersão de gases área fechada (Casa de Bombas).....	82
Figura 4.8 – Administração de Plataformas e áreas de Treinamentos – APLAT	84
Figura 4.9 – Análise de simultaneidade dos serviços na programação diária no APLAT	84
Figura 4.10 – Sistema de Informações Meteo-oceanográficos (Portal Oceanop)	85
Figura 4.11 – Cenário de trabalho a quente em área classificada na Plataforma (Turret)	88
Figura 4.12 – Sinalização em Espaço Confiando (Convés Principal).....	90
Figura 4.13 – Ponto de abandono nº4 da Plataforma	93
Figura 4.14 – Fluxo de simulados	96
Figura 4.15 – Fluxograma de Comunicações Primeira Resposta	97

Figura 4.16 – Fluxograma de comunicações Resposta Continuada	98
Figura 4.17 – SOPEP (<i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i>).....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Evolução das Reservas Provadas em 2014: Brasil e Internacional (critérios ANP/SPE)	29
Tabela 2.2 – Principais Normas Nacionais para Incidentes na Indústria do Petróleo	37
Tabela 2.3 – Probabilidade de Eventos	43
Tabela 2.4 – Severidade dos Eventos	44
Tabela 3.1 – Sistemas analisados na plataforma <i>offshore</i>	52
Tabela 4.1 – Recomendações dos Cenários Acidentais da APR	71
Tabela 4.2 – Pontos de Reunião e Abandono da Plataforma	93
Tabela 4.3 – Periodicidade dos Exercícios Simulados	95
Tabela 4.4 – Equipamento de Salvatagem da Plataforma	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Evolução das reservas provadas de petróleo – 2004-2013	27
Gráfico 2.2 – Evolução das Reservas Provadas em 2014: (critérios ANP/SPE, bilhões de boe).....	29
Gráfico 4.1 – Distribuição por Categorias de Frequência Relativas dos Cenários Acidentais da APR	58
Gráfico 4.2 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto a Segurança Pessoal	60
Gráfico 4.3 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto ao Patrimônio	60
Gráfico 4.4 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto ao Meio Ambiente	61
Gráfico 4.5 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto a Imagem da empresa	61
Gráfico 4.6 – Distribuição por Classificação de Risco da Plataforma com base na Frequência Absoluta dos Cenários Acidentais da APR	63
Gráfico 4.7 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto à Segurança Pessoal.....	64
Gráfico 4.8 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto ao Patrimônio.....	65
Gráfico 4.9 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto ao Meio Ambiente	66
Gráfico 4.10 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto à Imagem da empresa.....	67
Gráfico 4.11 – Distribuição da Classificação de Riscos por Sistema estudados na Plataforma.....	68

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – APR: Ancoragem	111
APÊNDICE B – APR: Estocagem de óleo offshore	112
APÊNDICE C – APR: Estabilidade.....	114
APÊNDICE D – APR: Movimentação de cargas	116
APÊNDICE E – APR: Navegação	118
APÊNDICE F – APR: Captação e distribuição de água salgada	119
APÊNDICE G – APR: Fluidos aquecidos para o processo	121
APÊNDICE H – APR: Energia hidráulica	123
APÊNDICE I – APR: Geração de energia elétrica.....	125
APÊNDICE J – APR: Ventilação e exaustão de ambientes	126
APÊNDICE K – APR: Combate a incêndio, preservação e operação do sistema ..	127
APÊNDICE L – APR: Tratamento de Óleo	129
APÊNDICE M – APR: Tratamento de água produzida.....	131
APÊNDICE N – APR: Suprimento de Produtos químicos	133
APÊNDICE O – APR: Análises físico-químicas	135

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – POLÍTICA DE SMS DA EMPRESA.....	138
ANEXOB – DIRETRIZES DE SMS DA EMPRESA.....	139

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	<i>American Bureau of Shipping</i>
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
API	<i>American Petroleum Institute</i>
APLAT	Administração de Plataformas e Áreas Terrestres
APR	Análise Preliminar de Riscos
BPD	Barris de Petróleo por Dia
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CAE	Centro de Apoio a Emergência
E&P	Exploração & Produção
EOR	Equipe de Resposta a Emergência
FPSO	<i>Floating Production Storage and Offloading</i>
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
MODU	<i>Mobile Offshore Drilling Units</i>
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
NORMAM	Normas Marítimas
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Assessments Series</i>
PAM	Plano de Auxílio Mútuo
PNC	Plano Nacional de Contingências
PEI	Plano de Emergência Individual
PEVO	Plano de Emergência para Vazamento de Óleo na Área Geográfica da Bacia de Campos
PRE	Plano de Resposta a Emergência
RTA	Relatório de Tratamento de Anomalias
SMS	Segurança, Meio Ambiente e Saúde
SIGA	Sistema Integrado de Gestão de Anomalias
SOPEP	<i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan</i>
UO-BC	Unidade Operacional da Bacia de Campos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETIVO	20
1.2 JUSTIFICATIVA	20
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO.....	23
2.1 A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO E GÁS.....	25
2.2.1 A indústria do Petróleo e Gás.....	25
2.2.2 Agência Nacional do Petróleo – ANP	32
2.3 GERENCIAMENTO DE RISCO	32
2.3.1 Gerenciamento e Análise de Riscos	32
2.3.2 Legislação Brasileira e Práticas Nacionais para Mitigação de	
Acidentes	35
2.3.3 Análise Preliminar de Riscos.....	38
2.3.3.1 Perigo.....	40
2.3.3.2 Risco	40
2.3.3.3 Análise Qualitativa de Riscos.....	42
2.3.3.4 Matriz de Riscos.....	44
2.3.3.4.1 <i>Classificação de Riscos</i>	45
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	47
3.1 DEFINIÇÃO DO SISTEMA A SER ESTUDADO	47
3.2 METODOLOGIA DA ANÁLISE	48
3.2.1 Análise Preliminar de Riscos	49
3.2.1.1 Levantamentos dos dados da APR.....	49
3.2.1.2 Realização da Análise Preliminar de Riscos.....	49
3.2.1.3 Sistemas submetidos à análise qualitativa de riscos	52
3.2.1.3 Registro dos resultados	54
3.2.1.3.1 <i>Planilha da APR</i>	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
4.1 CATEGORIAS DE FREQUÊNCIA	57

4.1 Distribuição por Categorias de Frequência Relativa dos Cenários Acidentais da APR	58
4.2 CATEGORIAS DE SEVERIDADE.....	59
4.2.1 Distribuição por Categorias de Severidade	59
4.3 CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS.....	62
4.3.1 Distribuição por Classificação de Risco da Plataforma com base na Frequência Absoluta dos Cenários Acidentais da APR	62
4.2.2 Distribuição da Classificação de Risco pela quantidade de evento com relação ao impacto	63
4.3.2.1 Classificação de Risco com impacto à Segurança Pessoal.....	64
4.3.2.2 Classificação de Risco com relação ao Patrimônio	64
4.3.2.3 Classificação de Risco com relação ao Meio Ambiente.....	65
4.3.2.4 Classificação de Risco com relação à Imagem da empresa.....	66
4.3.3 Classificação de Risco por Sistemas estudados na Plataforma	67
4.3.3.1 Análise crítica do Sistema de Estocagem de Óleo.....	68
4.4 RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES DOS CENÁRIOS DE EVENTOS ...	71
4.5 CONTEXTUALIZAÇÕES DO AMBIENTE – PLATAFORMA OFFSHORE.....	74
4.5.1 Descrição da Instalação.....	75
4.5.1.1 Características Principais da Plataforma	75
4.5.1.2 Características Físicas.....	76
4.5.2 Sistema de Processamento de óleo	77
4.5.2.1 Sistema de Processamento de óleo	77
4.5.2.2 Sistema de Exportação do óleo	78
4.5.3 Estudo de dispersão de Gases	79
4.5.3.1 Aspectos Gerais.....	79
4.5.3.2 Aplicação do estudo de dispersão de gases.....	80
4.5.4 Processo de Permissão de Trabalho	83
4.5.4.1 Planejamento de Permissão de Trabalho	83
4.5.4.2 Previsão Meteo-Oceanográficas.....	85
4.5.4.3 Metodologia do Processo de Permissão de Trabalho.....	86
4.5.4.4 Atividades críticas no Processo de Permissão de Trabalho	87
4.5.4.4.1 Trabalho a quente.....	87
4.5.4.4.2 Trabalho em Espaço Confinado	89
4.5.5 Gestão de Mudança	91

4.5.6 Resposta a Emergências.....	92
4.5.6.1 Plano de Resposta a Emergência – PRE	92
4.5.6.1.1 Simulados de emergências	94
4.5.6.1.2 Fluxo de Simulados	96
4.5.6.1.3 Fluxograma de Comunicações	97
4.5.6.1.4 Planejamento, execução e análise crítica de Simulado de Emergência	99
4.5.6.2 Sistema de Salvatagem	99
4.5.6 Plano de Reposta Individual – PEI.....	100
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
5 CONCLUSÃO.....	104
REFERÊNCIAS.....	106
GLOSSÁRIO.....	109
APÊNDICE A - APR: Sistema Ancoragem.....	111
APÊNDICE B – APR: Estocagem de óleo <i>offshore</i>	112
APÊNDICE C – APR: Estabilidade.....	114
APÊNDICE D – APR: Movimentação de Cargas	116
APÊNDICE E – APR: Navegação	118
APÊNDICE F – APR: Captação e distribuição de água salgada....	119
APÊNDICE G – APR: Fluidos aquecidos para o processo	121
APÊNDICE H – APR: Energia Hidráulica.....	123
APÊNDICE I – APR: Geração de energia elétrica	125
APÊNDICE J – APR: Ventilação e exaustão de ambientes.....	126
APÊNDICE K – APR: Combate a incêndio, preservação e operação do sistema.....	127
APÊNDICE L – APR: Tratamento de Óleo	129
APÊNDICE M – APR: Tratamento de água produzida.....	131
APÊNDICE N – APR: Suprimento de Produtos químicos	133
APÊNDICE O – APR: Análises Físico-químicas	135
ANEXO A - POLÍTICA DE SMS DA EMPRESA	137
ANEXO B – DIRETRIZES DE SMS DA EMPRESA.....	138

1 INTRODUÇÃO

O homem em busca de maior conforto e satisfação de suas necessidades cada vez mais exigentes segue desenvolvendo novas tecnologias, sintetizando novas substancias, criando novos materiais e descobrindo vertentes para a aplicação dos novos produtos gerados neste processo. Com isso, a geração de subprodutos e rejeitos industriais igualmente novos, cujos efeitos são, conseqüentemente, de pouco ou nenhum domínio da comunidade científica. (SÁ, 2008).

“O Século XX foi marcado por acidentes industriais e desastres naturais, resultando em grandes prejuízos materiais e vítimas fatais [...]”, (MORAES, 2013 p.15). Segundo a Organização internacional do Trabalho – OIT (2003), “2,1 milhão de indivíduos aproximadamente, morrem anualmente em todo o mundo em decorrência de acidente do trabalho (1, 574 milhões de acidentes do trabalho e 0,158 milhões de acidente de trajeto) e são acometidos por doenças de origem ocupacional (0,355 milhões), afora a multidão de mutilados resultantes de ocorrência anual de cerca de 120 milhões de acidentes, em uma população ativa de 2,7 bilhões de pessoas no mundo Mundial da Saúde [...]”.

Neste contexto de desenvolvimento, o setor industrial que é mais proeminente é o setor de petróleo, onde todos, de uma maneira ou de outra, dependem dele. Segundo dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP), órgão regulador das atividades que integram a indústria do petróleo e gás natural e a dos biocombustíveis no Brasil, foi registrado em janeiro de 2015 novo recorde de produção de petróleo da estatal brasileira, quanto na de gás natural, com produção total de 2 milhões 845 mil barris de óleo equivalente por dia, suportada pela produção da camada do pré-sal, localizada na costa marítima brasileira. A base da cadeia produtiva principal é o ambiente *offshore*, área de prospecção e produção de hidrocarbonetos em instalações marítimas, um processo extremamente perigoso que sem dúvida pode-se constatar inúmeras fontes de riscos de alto potencial inerente a estas atividades, sendo preciso manter gestão e análise dos riscos de forma sistemática e padronizada. Trata-se de um processo de compreender a natureza do risco, determinar o nível de risco e adotar medidas de

controle para neutralizar a sua consequência para a vida humana, para a saúde, a propriedade e o meio ambiente.

Em decorrência deste crescimento e deste período em que tanto se fala em energia, ambiente e desenvolvimento e sustentabilidade do planeta, a área de saúde e segurança tem ganhado destaque tanto no setor público quanto no privado, sendo até mesmo pré-requisito para concessões de licenciamento, principalmente no setor de exploração e produção (E&P) de hidrocarbonetos. Sai de uma concepção reativa, ainda que muito incipiente, para uma atitude prevencionista. O meio ambiente neste contexto também adquire uma nova dimensão: passa de uma conotação essencialmente local para uma concepção global, é reconhecido como bem econômico e sujeito a mecanismos de mercado, é incorporado nas estratégias individuais e coletivas dos diferentes agentes sociais. Magrini apud (CHAIB, 2001)

Em suma, como é consenso que todo processo produtivo esteja sujeito a falhas e perigos, a segurança ambiental e operacional tem-se mostrado cada vez mais necessária, desde a concessão de projetos e comissionamento até a operação das instalações. Sejam elas humanas ou de equipamentos, as falhas podem desencadear situações sobre as quais não se tem controle acarretando consequência desastrosa. O histórico da ocorrência de acidentes de grandes proporções comprova este fato: a explosão desastrosa em um reator de produção de ciclohexano, em 1974, na cidade de *Flixborough* (Inglaterra) que acarretou a morte de 28 pessoas; outro grande acidente em um reator químico, com liberação de dioxina, no ano de 1976, em *Seveso* (Itália); e ainda *San Carlos* (Espanha, 1978); *Bhopal* (Índia, 1984) com mais de 2.000 mortos; Cidade do México (México, 1984) com 542 mortos, *Chernobyl* (Ucrânia, 1986), plataforma *Piper Alpha* (Mar do Norte, 1988), *Fukushima* (Japão – 2011) de caráter diferenciado, pois os eventos iniciais foram naturais. Tais acidentes contribuíram significativamente para despertar das autoridades governamentais, da indústria e da sociedade no sentido de buscar mecanismos mais rigorosos para a prevenção desses episódios que comprometem a segurança das pessoas e a qualidade do meio ambiente. Entretanto, acidentes mais recentes, como a P-36 (Rio de Janeiro, 2001), *Deepwater Horizon* (Golfo do México, 2010), maior acidente já ocorrido na indústria do petróleo, com um

vazamento de óleo que durou 87 dias, estimado em 4,9 milhões de barris, nos mostram que o desenvolvimento na área de avaliação de riscos e prevenção de perdas está ainda muito aquém do desenvolvimento das tecnologias de E&P, muito mais valorizadas. Além destes acidentes quanto de tantos outros de menores magnitudes fizeram as grandes companhias adotarem mudanças em suas Políticas de Segurança sobre a ótica da gestão dos riscos.

Neste contexto, o presente trabalho propõe um estudo de caso fundamentado em análise qualitativa, baseada na metodologia de Gerenciamento de Riscos estabelecida na Norma ISO 31.010 – Técnicas de Análises de Riscos, adotando a técnica Análise Preliminar de Riscos – APR, amplamente aplicada na indústria petrolífera, e tem como objeto de estudo uma plataforma *offshore* de produção de hidrocarbonetos. Concluída a metodologia escolhida e aplicada nas reais condições de operação da unidade marítima, o estudo avalia a companhia quanto à eficiência dos seus procedimentos de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), contribuindo assim para a minimização ou mitigação dos impactos gerados em seus processos e para sua força de trabalho.

1.1 OBJETIVO

Estudar os conceitos do gerenciamento de riscos através de um estudo de caso aplicado à indústria do petróleo *offshore*, onde especificamente, busca-se avaliar a gestão de riscos e os procedimentos de SMS da companhia na fase de operação de uma plataforma marítima de produção de petróleo, aplicando a técnica de Análise Preliminar de Riscos em parte de seus sistemas.

1.2 JUSTIFICATIVA

A atividade de exploração e produção de petróleo é sem dúvida fundamental para gerir fonte de matéria-prima, indispensável para a manutenção do desenvolvimento da industrialização e o avanço tecnológico do país. O Petróleo é a mais importante fonte de energia da atualidade, pois é através dele que se possibilita a realização de inúmeras atividades. A demanda contínua e crescente de energia de baixo custo e a disponibilidade de recursos de hidrocarbonetos coloca ainda o petróleo como uma importante fonte não-renovável da matriz energética mundial para as próximas décadas do século XXI, e é considerado o recurso básico da sociedade industrial contemporânea. É responsável por cerca de 35% do total de consumo de energia no mundo, o que lhe garante a liderança em relação a outras fontes de energia.

Entretanto, o processo exploratório e produtivo de hidrocarbonetos e seus derivados são fontes de poluição e comprometem com a qualidade ambiental onde há sua interferência. É indubitável que a extração do petróleo gera impactos ambientais e sociais tanto diretamente quanto indiretamente, uma vez que essa atividade se constitui na intervenção do meio ambiente para extração de um recurso natural, com potenciais impactos ambientais. Por outro lado, os impactos podem ser positivos, através do aumento da arrecadação tributária e um aumento no dinamismo econômico da região. Por isso, cabe a análise cuidadosa do que é mais vantajoso tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade, sob a ótica da sustentabilidade.

Infelizmente com o avanço tecnológico do setor e surgimento de novas fronteiras, os índices de acidentes permanecem desestabilizados, e as condições ambientes de trabalho ainda continuam a gerar acidentes de potencial elevado que mutilam e provocam fatalidades, causam danos ao meio ambiente e perdas materiais.

Os acidentes resultam de uma cadeia de eventos sequenciais e na opinião de Jean Surry¹, “[...] um acidente pode ser descrito mediante uma série de perguntas que forma uma hierarquia sequencial de níveis cujas respostas determinam se os fatos podem resultar em acidente ou não [...]” (LAPA & GOES, 2011, p.130).

¹ Jean Surry, P.Eng . , Professora da Universidade de Western Ontario. Ela fundou , ou co -fundou, quatro grupos de voluntários na área de Engenharia em Londres. Desde 1989 , ela tem presidido a University of Western e Comitê de Ontário para as Mulheres na Engenharia.

Para atuação nesta cadeia produtiva é necessário manter sistema de gestão integrado e estruturado que busque a excelência na qualidade, respeite o meio ambiente e assegure a segurança operacional, e que atue como ações de controle no monitoramento dos processos e atividades desenvolvidas em suas instalações. Entretanto, nenhum sistema de gestão elimina completamente a probabilidade da ocorrência de eventos que comprometam o meio ambiente e a segurança das pessoas.

Em suma, a Análise Preliminar de Riscos (APR) se confere uma ferramenta útil na identificação dos eventos indesejáveis, passíveis de ocorrer em instalações de qualquer ramo de atividade econômica. Estes eventos indesejáveis podem ocorrer em decorrências de diversos fatores, como: erros humanos, falhas estruturais das instalações e equipamentos, fenômenos naturais ou até mesmo por falhas no sistema de gestão da companhia. Esta análise do ambiente pode sinalizar oportunidades para uma melhor compreensão das relações de causa e efeito acerca deste tema, com possibilidades reais de propor melhorias, sugerir ideias, revisar práticas e conceitos usualmente adotados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

O surgimento da Revolução Industrial, na Inglaterra, trouxe muitas transformações para a sociedade, principalmente para a classe trabalhadora, transformações estas que repercutiram de forma negativa no que diz respeito ao bem-estar físico e psicológico do trabalhador, sendo o mesmo obrigado a executar longas jornadas de trabalho em ambientes sem segurança, tendo que manusear máquinas tecnologicamente avançadas, com as quais não estavam habituados, gerando assim graves acidentes de trabalho como: mutilação, intoxicação, desgaste físico, etc., o que ocorria principalmente com as mulheres que ocupavam o mercado de trabalho em grande número por serem consideradas mão-de-obra barata. “Sob a nova sociedade capitalista, os antigos direitos humanos à vida e à subsistência tinham de ser repensados [...]” (MIRANDA, 1998, p.3).

Ao se verificar a necessidade de mudar tal situação foram constituídas mobilizações políticas, a fim de se criar medidas legais que proporcionassem ao trabalhador melhor condições de trabalho. Sendo criada em 1802, na Inglaterra, a primeira Lei de proteção ao trabalhador, “Lei de Saúde e Moral de Aprendizizes”, que estabelecia a jornada de trabalho em doze horas diárias, proibia o trabalho noturno e estabelecia a obrigatoriedade de medidas de melhoramento no ambiente de trabalho, sendo obrigatório um ambiente arejado, limpo e seguro aos funcionários. Foi à primeira conquista da classe trabalhadora no que concerne a higiene e segurança do trabalho.

É imprescindível que tudo seja feito de molde a permitir que haja maior abertura para que patrões e empregados tenham condições para discutir, livremente, o encaminhamento de questões que, hoje, ainda permanecem sujeitas a normas legais rígidas, inflexíveis, repudiadas por uma realidade que, a todo instante, ganha outro perfil e novas cores. (SAAD, 2001, p.16)

Em 1834 ocorreu na Inglaterra, à contratação do primeiro Inspetor-Médico de fábricas, medida posteriormente adotada por outros países, passando-se a submeter os funcionários a exames médicos admissionais e periódicos, como forma de cuidar e controlar a saúde dos trabalhadores nas fábricas. Em 1862, na França, ocorre a regulamentação da Segurança e Higiene do Trabalho. Em 1865, na Alemanha, surge a “Lei de Indenização Obrigatória dos Trabalhadores”, a qual responsabiliza o empregador a pagar ao empregado pelo acidente de trabalho e em 1873, criou-se a primeira Associação de Higiene e Prevenção de Acidentes, que visa prevenir o acidente e ampara o trabalhador acidentado.

Em 1919, foi regulamentada a Lei n.º 3.724, de 15/01/1919, que compreende a intervenção do Estado nas condições de trabalho no Brasil. Em 1923, o Decreto n.º 16.027, de 30/04/1923, cria o Conselho Nacional do Trabalho, cuja função é o controle e a supervisão no que diz respeito à Previdência Social. Em 1930, o Decreto n.º 19.433, de 26/11/1930, cria o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, tendo como área de atuação a Higiene e a Segurança do Trabalho, conforme o artigo 200 da Constituição Federal de 1988.

Em síntese, a saúde dos trabalhadores não é, a rigor, uma preocupação recente, pois o impacto da Revolução Industrial na Europa, durante o século passado, foi tão espetacular e espoliador da vida operária, que necessariamente se converteu num tema de estudo e de ação. (MIRANDA, 1998, p. 3)

Acidentes na exploração de petróleo *offshore* acontecem no mundo todo. Muitas vezes, falhas são revertidas a tempo e a situação é controlada; em outras, erros sucessivos (humanos ou não) levam a desastres que custam centenas de vidas e danos irreparáveis ao meio ambiente. Os riscos dessa atividade são proporcionais à profundidade da exploração, e atualmente as plataformas vêm se modernizando a fim de adentrar cada vez mais o oceano em busca do tão valioso “ouro negro”. O perigo advém não apenas da extração e separação de óleo, água e gás, bem como seu armazenamento, mas também da própria flutuação da estrutura.

Mesmo com enormes recursos destinados à segurança operacional, máquinas mais confiáveis e regulamentações cada vez mais restritivas, muitos acidentes continuam a ocorrer. Levantamento realizado pela DNV, sociedade classificadora especializada

em gestão de riscos, mostra que nos últimos três anos, mais de 2050 incidentes graves ocorreram em plataformas, refinarias e plantas petroquímicas com a morte de 350 pessoas. No mesmo período, todo o setor de energia registrou 250 acidentes, com 50 mortes.

Só no Brasil, de acordo com estatísticas do Ministério da Previdência Social, em um ano a extração de petróleo acidentou 577 acidentes empregados com cinco mortos e uma incapacidade permanente. Nas refinarias foram 1.093 acidentados, sendo três mortes e dois incapacitados para retornar ao trabalho. Sozinha, essa cadeia acidenta quase cinco empregados por dia. O Anuário Estatístico do Ministério do Trabalho, feito com dados de 2007, mostra também que nas plantas de petroquímicos básicos ocorreram 215 acidentes com uma morte e uma incapacidade permanente. Outros 202 acidentes ocorreram nas unidades produtoras de resinas termoplásticas com uma morte e três incapacitados, adicionando mais uma unidade àquela estatística.

2.1 A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO E GÁS

2.2.1 A indústria do Petróleo e Gás

Para a satisfação das necessidades humanas, a energia tornou-se fundamental e essencial à sua sobrevivência. Desde a antiguidade, o homem aprendeu a utilizar as fontes de energia disponíveis na natureza para atender às suas necessidades, incluindo o petróleo como uma delas. Este petróleo surgia de maneira natural em determinadas regiões que atualmente correspondem ao Oriente Médio. Assim, ele era usado por vários povos para colar ladrilhos e pedras e, até mesmo, engraxar couros. Posteriormente, passou a servir para o embalsamento e para lubrificar as rodas das carruagens. Ao petróleo são atribuídas as propriedades laxantes, cicatrizantes e anti-sépticas, além do tratamento de muitas doenças.

A indústria petrolífera é hoje, sem dúvida, uma das maiores do mundo e responsável pela geração de matéria-prima para infinitos produtos, tornando-se uma indústria de bilhões de dólares, que cresce e influencia o mercado financeiro constantemente. Estende-se desde a pesquisa à refinação e à distribuição de produtos derivados e têm orçamentos ao nível de países desenvolvidos. Neste contexto, para subsidiar e suportar esta estrutura gigantesca encontra-se uma série de pequenas companhias dedicadas a setores específicos da indústria do petróleo, tal como a exploração e a produção (conhecidas como *upstream*), a refinação e a distribuição (conhecidas como *downstream*) e o setor do transporte de petróleo, gás e gás liquefeito (conhecido como *midstream*). (GOMES & ALVES, 2007)

A origem desta moderna indústria do petróleo se deu nos EUA, a partir da descoberta pioneira de petróleo por Edwin Drake em um poço em *Tuttisville*, Pensilvânia, em meados do século XIX, Yergin apud (CANELAS, 2007). Hoje, num mundo crescentemente globalizado, e em que economias são cada vez mais interdependentes, o petróleo continua sendo a ser a fonte de energia privilegiada em que assentam as redes de transportes que asseguram as trocas comerciais e a mobilidade de pessoas e bens entre países, regiões e continentes a um ritmo cada vez mais intenso e mais acelerado (GOMES & ALVES, 2007). Segundo estes autores o mercado de petróleo e gás é e continuará a ser durante muitos anos o componente dominante do panorama energético mundial. De acordo com a IEA - *International Energy Agency* (2010), espera para 2015 um crescimento da demanda de 1,1 milhão de bpd, totalizando 93,5 milhões de bpd, uma alta de 1,2 por cento, mas 300 mil bpd a menos que o previsto anteriormente, e o consumo de combustíveis fósseis vai diminuir dos atuais 81% para 75% em 2035 e as fontes renováveis crescerão de 13% de participação para 18%. Outra forma interessante de demonstrar a importância econômica da indústria do petróleo é a posição de destaque econômico das empresas do setor, entre as 10 maiores companhias do mundo, seis são do setor petróleo e gás (*Shell, Sinopec, China National Petroleum, Exxon Mobil e BP*). (REVISTA FORTUNE, ed. julho/2014)

Com o surgimento de novas tecnologias e grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, a humanidade necessita de forma crescente de

maior demanda de petróleo e gás natural. Para atender esta demanda as companhias mantêm permanente a busca por descoberta de novas reservas, como a ocorrida em 2007 no pré-sal na costa brasileira, tornando-se o Brasil em posição de destaque neste setor, o que manterá esta indústria petrolífera fortalecida em algumas décadas e a ocupar um lugar de destaque no panorama energético mundial. Para se ter uma ideia do potencial desta indústria, as estimativas de reservas mundiais de petróleo e condensado em janeiro de 2014 totalizavam 1.64 trilhões de barris, e reservas de gás natural em 7,02 quatrilhões de metros cúbicos. (OIL & GAS JOURNAL, 2015)

Analisando o Banco de Dados de Exploração e produção – BDEP da ANP, que apresenta um panorama das reservas de petróleo e gás natural existentes no Brasil, percebe-se o potencial de crescimento desta indústria nos próximos anos. Neste banco de dados, é fornecido para cada federação e para cada bacia sedimentar, o quantitativo, em metros cúbicos, das reservas totais e, dentre estas, das reservas provadas. O Gráfico 2.1, por exemplo, ilustra a evolução das reservas provadas de petróleo no mundo na última década, considerando os membros do OPEP, e a Figura 2.1 apresenta as reservas provadas de petróleo por regiões geográficas.

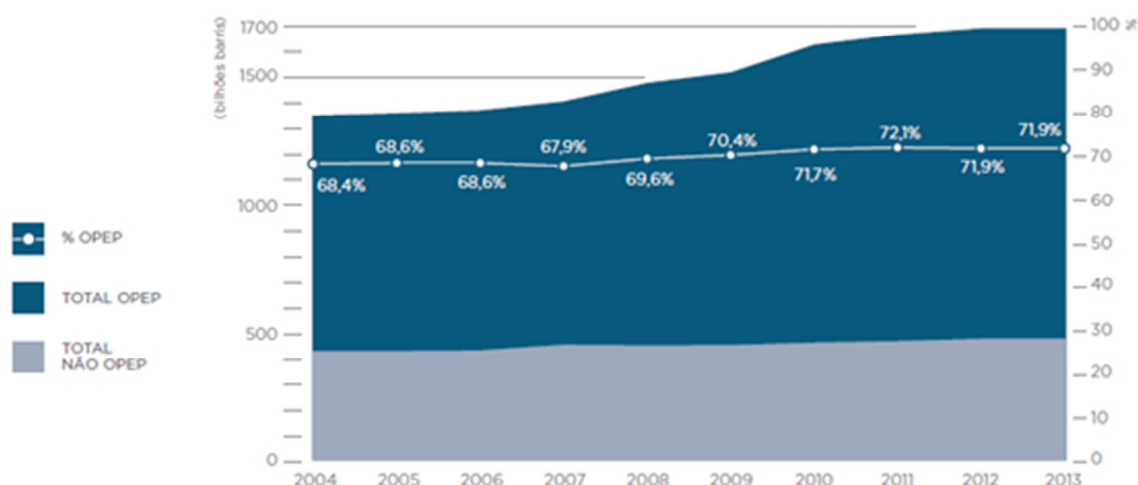


Gráfico 2.1 – Evolução das reservas provadas de petróleo – 2004-2013
Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro, ANP/SDP 2014

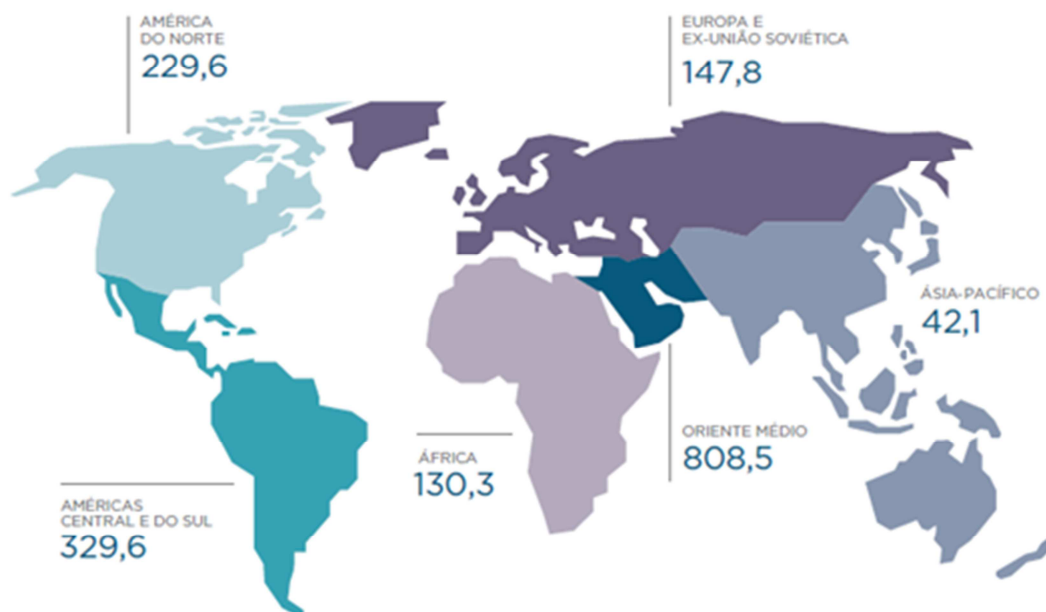


Figura 2.1 – Reservas provadas de petróleo por regiões geográficas (bilhões barris) - 2013
Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro, ANP/SDP 2014

Em 2013, o consumo mundial de petróleo totalizou 91,3 milhões de barris/dia, após aumento de 1,6% (+1,4 milhão de barris/dia) em comparação a 2012, acima da média de crescimento de 1,1% dos últimos 10 anos. Os Estados Unidos foram o país que mais contribuiu para esse incremento, com alta de 2,1% (+397 mil barris/dia). Em seguida, foi a China, com alta de 3,8% (+390 mil barris/dia). Depois, foi o Brasil, com alta de 5,9% (+166 mil barris/dia). Em contrapartida, o maior declínio no consumo global foi registrado pelo Japão, de 3,4% (-158 mil barris/dia). (ANUÁRIO ESTATÍSTICO ANP 2014)

Segundo a ANP (2014), a produção total de petróleo e gás natural no Brasil no mês de dezembro alcançou aproximadamente 3,096 milhões de BOE² por dia, sendo 2,497 milhões de barris diários de petróleo e 95,1 milhões de metros cúbicos de gás natural. A Tabela 2.1 detalha a evolução das reservas provadas no Brasil e no exterior em 2014, e o Gráfico 2.2 retrata esta evolução das reservas provadas, ainda segundo os critérios ANP/SPE.

² Barril de Óleo Equivalente (BOE) – Unidade utilizada para comparar (converter) em equivalência térmica uma quantidade de energia em barris de petróleo. Equivalente a 6,383 x 10⁹ J, 1,45 x 10⁹ cal, 1,68 x 10³ kWh ou 0,14 TEP (Tonelada Equivalente de Petróleo).

Composição das Reservas Provadas	Brasil (bilhão de boe)	Internacional (bilhão de boe)	Total Petrobras (bilhão de boe)
a) Reservas Provadas Dezembro/2013	15,973	0,592	16,565
b) Apropriações de Reservas Provadas em 2014	1,091	0,059	1,15
c) Monetização de Reservas em 2014	0	-0,164	-0,164
d) Devoluções de concessões em 2014	-0,043	0	-0,043
e) Balanço de 2014 (b*c*d)	1,049	-0,105	0,943
Produção do Ano de 2014	-0,839	-0,057	-0,896
g) Variação Anual (e*f)	0,21	-0,163	0,047
h) Reservas Provadas Dezembro	16,183	0,429	16,612

Tabela 2.1– Evolução das Reservas Provadas em 2014: Brasil e Internacional (critérios ANP/SPE)

Fonte: Elaborado pelo autor (Segundo Anuário 2014 ANP/SPE)

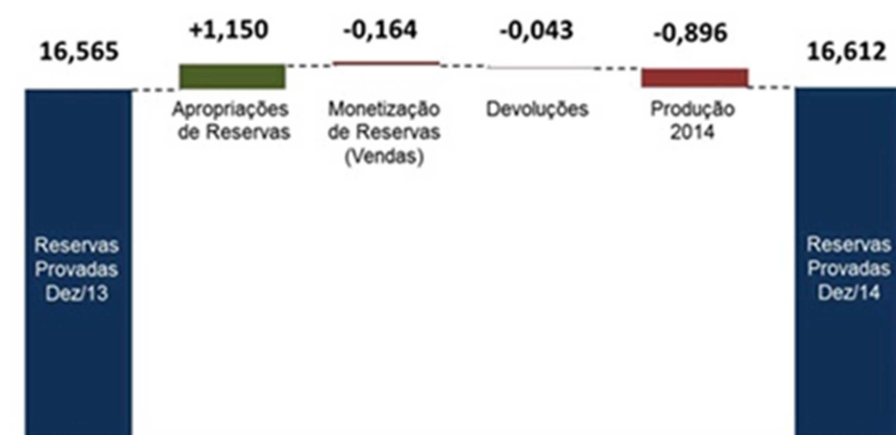


Gráfico 2.2 – Evolução das Reservas Provadas em 2014: (critérios ANP/SPE, bilhões de boe)
Fonte: Banco de Dados de Exploração e Produção. ANP, 2014

É neste contexto que a indústria do petróleo constitui um setor estratégico de grande relevância, mas cuja complexidade se vem acentuado de forma crescente por força de novas exigências tecnológicas que são inerentes à exploração e a produção em condições antes nunca imaginadas. As novas fronteiras de exploração petrolífera se deslocam para águas cada vez mais profundas onde o pré-sal brasileiro, por

exemplo, se constitui numa ilustração exemplar da busca de reservas de acesso cada vez mais difícil e mais oneroso, como pode ser visto na Figura 2.2.

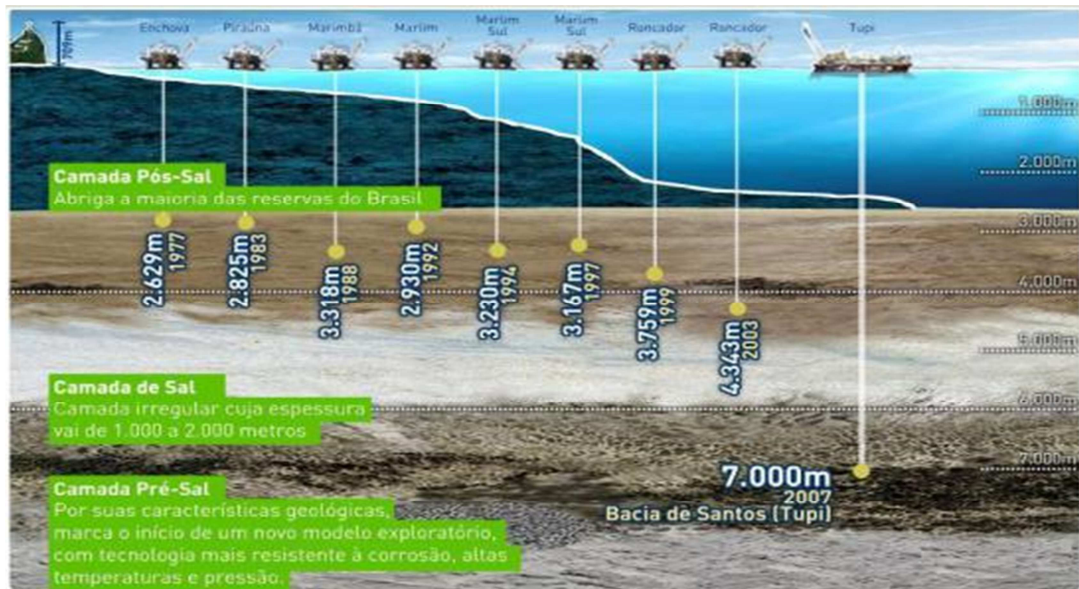


Figura 2.2 - Atividades de Exploração e Produção de Petróleo Offshore

Fonte: Banco de Imagem Petrobras

A exploração e a produção de petróleo e gás natural, conforme consta no CNAE estabelecida na NR-04 do MTE, é considerada uma atividade perigosa de grau máximo, o que justifica a importância de se manter um gerenciamento de riscos como medidas de controle e prevenção a nível elevado, bem como uma política de segurança que estabeleça critérios de SMS rígidos que se comprometa em neutralizar e eliminar os riscos potenciais.

As plataformas são instalações bastante complexas e algumas podem incluir a produção e armazenagem de óleo e gás à alta pressão, a perfuração de poços e obras de construção e montagem. Na sua maioria operam distantes da costa, neste caso, necessitam operarem com certo nível de autonomia, o que exige um conjunto de serviços, tais como alimentação e alojamento dos trabalhadores, fornecimento de energia elétrica, compressores de bombas, climatização de ambiente, transportes de pessoas, logística de abastecimento, telecomunicações, ambulatório médico e recursos de salvatagem, coordenados sistematicamente com a rotina operacional. (Freitas et al apud BOOTH & BUTLER, 1992, p.117-130)

O trabalho em plataforma segue um regime de confinamento, onde não existe a possibilidade do trabalhador deixar o posto de trabalho e deslocar-se para sua casa. Para Rodrigues (1998), o fato de existir uma proximidade entre os locais de trabalho (plataforma de perfuração, oficinas, convés, etc) e o casario (camarotes, salas de TV, refeitório, etc) dificulta o desligamento dos trabalhadores, quando em seus momentos de alimentação, repouso ou lazer, de suas atividades de trabalho. Ruídos, movimentos, vibrações, movimentações de barcos ou helicópteros, treinamentos de combate a incêndio e de abandono de plataforma, chamadas no sistema de alto-falantes, conversas em voz alta nos corredores e outras perturbações lembram aos trabalhadores, todo o tempo, que os mesmos estão ali para trabalhar e trabalhar.

Pode-se assim dizer que o trabalho nestas unidades é simultaneamente contínuo, complexo, coletivo e perigoso. É contínuo, já que as atividades fluem durante as 24 horas do dia ao longo do ano. Complexo porque as diversas partes do sistema tecnológico se encontram interligadas, dando certo grau de imprevisibilidade e de desencadeamento de efeitos do tipo dominó em caso de acidentes. Coletivo porque o funcionamento da unidade só é possível pelo trabalho de equipes em que as atividades são altamente interdependentes. Perigoso porque está relacionado à exploração e processamento de hidrocarbonetos, ao uso de compostos químicos e à operação de máquinas e equipamentos que podem desencadear acidentes com potencial de causar óbitos e lesões graves, (Freitas et al apud SEVÁ FILHO, 2009). Estas características de trabalho, em todas as etapas, contenham riscos intrínsecos e variados, resultantes de uma estreita correlação e de uma potencialização recíproca entre os fatores técnicos, as condições humanas e as variações do ambiente natural.

Ao longo das últimas décadas grandes acidentes maiores na indústria do petróleo provocaram altíssimas perdas materiais, vidas humanas e danos ambientais. Neste contexto, podem-se citar acidentes catastróficos que foram amplamente divulgados, como as sequências de explosões que destruíram a plataforma *Piper Alpha* em 1988, no Mar do Norte, culminando a destruição total e 167 vítimas fatais; explosão da plataforma P-36 em 2001, na Bacia de Campos/RJ, após vazamento de gás que

resultou em seu afundamento e 11 vítimas fatais, e a explosão da plataforma *Deepwater Horizon* que em 2010, no Golfo do México, nos Estados Unidos, resultou no afundamento da plataforma, 11 vítimas fatais e ainda provocou o maior vazamento de petróleo já ocorrido àquele país. Além destes acidentes quanto de tantos outros de menores magnitudes fizeram as grandes companhias adotarem mudanças em suas políticas de segurança sobre a ótica da gestão dos riscos.

2.2.2 Agência Nacional do Petróleo – ANP

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Combustível (ANP), implantada pelo Decreto nº 2.455, de 14 de janeiro de 1998, é o órgão regulador das atividades que integram a indústria do petróleo e gás natural e a dos biocombustíveis no Brasil. (BRASIL, 1998) Autarquia federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. A ANP é responsável pela execução da política nacional para o setor energético do petróleo, gás natural e combustível, de acordo com a Lei do Petróleo nº 9.478/1997 (BRASIL, 1997). Compete à ANP fiscalizar as Instalações Marítimas no que diz respeito às atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural, bem como estabelecer os requisitos técnicos e as exigências de projeto a serem atendidos pelos operadores das concessões quanto à Segurança Operacional.

2.3 GERENCIAMENTO DE RISCO

2.3.1 Gerenciamento e Análise de Riscos

O processo de gerenciamento de riscos pode ser entendido como a utilização dos recursos humanos, materiais, financeiros e tecnológicos de forma preventiva com objetivo de evitar acidentes que possam causar danos à saúde dos trabalhadores, impactos ambientais e perdas para a população vizinha. Seus elementos essenciais são: antecipação e identificação dos riscos, planejamento de ações de bloqueio,

ações preventivas, controle, monitoramento, análise crítica para melhoria contínua e aprendizado.

Os acidentes industriais são eventos inesperados e indesejados que afetam, direta ou indiretamente, a segurança e a saúde da comunidade envolvida, podendo causar impactos ao meio ambiente. Esses eventos podem ser resultantes dos desastres naturais ou de origem tecnológica. (MORAES, 2013, p. 23)

As atividades de exploração e produção de petróleo e gás são sistemas complexos e estão sujeitas a ocorrência de acidentes em função das vulnerabilidades envolvendo as operações humanas, sistemas de controle tecnológicos, além de rotinas operacionais e de controle inerentes ao sistema de gestão de SMS.

Os acidentes ocorrem por uma combinação de falhas, desde a escolha de uma tecnologia pelos líderes, até a falha de um equipamento no processo. Segundo Duarte (2000), podemos definir uma sequência de falhas como decisões falíveis, falhas latentes, pré-condições, atos inseguros e defesas do sistema. As decisões falíveis são as decisões de escopo do empreendimento, tomadas pelos líderes organizacionais que adotam posturas negligentes frente aos riscos e optam por tecnologias que possibilitam a ocorrência de um acidente. As falhas latentes ocorrem no projeto, ou seja, na fase do planejamento, por decisões gerenciais relacionadas com a localização de instalações, número de camadas de proteção dos sistemas, confiabilidade requerida dos sistemas de proteção, dentre outras. Pré-condições são falhas na decisão dos gerentes em nível de processo, que geram condições inseguras e estão relacionadas, por exemplo, aos níveis de produção acima da capacidade do sistema, qualidade de materiais, insumos, dentre outros. Os atos inseguros são as falhas humanas que quando combinadas com as condições inseguras, podem gerar acidentes. As defesas do sistema são as camadas de proteção que o sistema possui para impedir que as combinações das falhas humanas com as condições inseguras acarretem acidentes; assim, quando as defesas do sistema são vencidas, ocorre o acidente, restando o acionamento do plano de emergência para tentar minimizar e controlar seus efeitos.

O plano de emergência é um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou minimizar o efeito de acidentes; requer a identificação dos cenários de riscos (ou

seja, as condições em que ocorrem as emergências), a definição de procedimentos e o treinamento de equipe para atuação nas emergências. Além do plano de emergência existe o plano de contingência que engloba as esferas estaduais, federais e municipais, assim como outras empresas locais para mitigação de qualquer acidente que o plano de emergência não for capaz de conter. Dependendo da dimensão do risco, são necessárias ações para sua redução, seja pelo aumento de confiabilidade e efetividade do plano de emergência ou pela minimização da probabilidade de ocorrência, que nesse caso pode ser reduzida pelo aumento das camadas de proteção ou aumento da confiabilidade das salvaguardas.

O gerenciamento de risco no projeto permite a concepção de unidades produtivas mais seguras, porém é necessário manter o nível de segurança destas unidades e reavaliar os riscos em caso de mudanças de concepção do projeto inicial. É importante a avaliação das áreas vulneráveis e dos efeitos ocasionados por acidentes catastróficos ao meio ambiente, trabalhadores e população. Genericamente, Análise de Risco é a avaliação metódica, quantitativa ou qualitativa, de uma atividade humana, visando à determinação da probabilidade dessa atividade produzir danos, conjugada com a severidade desses danos.

A Análise de Risco é aplicada às empresas que produzem, operam, armazenam, consomem, geram ou transportam, em quantidade expressiva, substâncias perigosas, especialmente tóxicas e inflamáveis, provenientes das atividades: químicas e farmacêuticas; do petróleo e petroquímicas; do gás; dotadas de sistemas de refrigeração (alimentícias, de bebidas, frigoríficos, etc.); de produção de água tratada; de transporte por oleodutos e gasodutos, e usinas termelétricas a gás. Segundo Moergeli (2005), o gerenciamento de riscos é realizado quando existe um grau de incerteza no processo que pode ocasionar danos a saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente. Um sistema de gerenciamento de risco também pode ser implantado para atender requisitos legais ou exigência de clientes.

Para um gerenciamento de riscos eficiente é necessário que seja formada uma equipe multidisciplinar com representantes de vários níveis hierárquicos envolvidos com o problema, que tenham habilidades para avaliação dos riscos. É indispensável

integrar a gestão de qualidade com a gestão de saúde, segurança e meio ambiente, estabelecer um sistema de controle eficaz, ter um sistema de documentação atualizado e disponível para os usuários e sempre que possível avaliar e validar as soluções dos eventos críticos. (ANDRADE, CALIXTO & LACERDA, 2005)

Devem ser consideradas, ainda, situações extremas como sabotagem e atos terroristas. Segundo Regan (2001), depois das ações terroristas de 11 de setembro nos EUA, devem-se avaliar todas as possibilidades de sabotagem e atos terroristas nas plantas petroquímicas, incluindo-as nas possíveis causas de explosão, incêndio e outros eventos catastróficos, prevendo salvaguardas e ações de bloqueio e mitigação para tais eventos. Outras ações de controle são fundamentais como controle relativo às pessoas que entram na área industrial, limitando o número de acessos, instalando vídeos na área operacional, aumentando a vigilância e iluminação à noite, disponibilizando canais de comunicações diretos com órgãos de defesa e segurança nacional.

Um fato importante em relação ao gerenciamento de riscos é a preparação para o atendimento dos acidentes nos casos de falha nos sistemas de proteção. A legislação brasileira ocupou-se de regular estas ações de mitigação da indústria do petróleo.

2.3.2 Legislação Brasileira e Práticas Nacionais para Mitigação de Acidentes

O viés público do Gerenciamento de Riscos no Brasil foi estruturado a partir de normas internacionais ratificadas pelo governo brasileiro. Depois de aderir à norma internacional, faz-se necessário providenciar a regulamentação nacional de acordo com os princípios constitucionais e a hierarquia das leis consagradas atualmente. Várias normas foram editadas com o objetivo de fazer frente aos riscos que não puderam ser controlados diretamente pela instalação industrial responsável. Riscos Remanescentes são aqueles que não puderam ser eliminados ou controlados no processo de Gerenciamento de Riscos e precisarão ser cobertos por Planos de Emergências denominados:

Plano de Emergência Individual (PEI)

Plano de Auxílio Mútuo (PAM)

Plano Nacional de Contingências (PNC)

Plano de emergência: conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um incidente, bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e combate à poluição das águas (Art.2º, XIX, Lei 9966/2000).

Plano de contingência: conjunto de procedimentos e ações que visam à integração dos diversos planos de emergência setoriais, bem como a definição dos recursos humanos, materiais e equipamentos complementares para a prevenção, controle e combate da poluição das águas; (Art.2º, XX, Lei 9966/2000).

Plano de Emergência Individual: documento, ou conjunto de documentos, que contenha as informações e descreva os procedimentos de resposta da instalação a um incidente de poluição por óleo, definido como qualquer descarga de óleo, decorrente de fato ou ação intencional ou acidental que ocasione dano ou risco de dano ao meio ambiente ou à saúde humana (Art.2º, VIII e IX, Resolução CONAMA 293/2001). O Brasil é signatário de diversos instrumentos jurídicos internacionais que regulam questões relacionadas com os riscos da indústria de petróleo. O estudo destas normas é indispensável para a compreensão do comportamento que será esperado das tripulações de navios, dos operadores de plataformas e das instalações industriais offshore, sabendo-se dos danos que podem causar para outros países se houver derramamento de óleo ou outros incidentes que provoquem danos ambientais em águas internacionais.

A normatização nacional é implementada por leis, decretos, resoluções, portarias e instruções normativas. A Tabela 2.2 relaciona as que mais se destacam.

Norma Legal	Data	Emenda
Lei 6939	31/08/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei 7203	03/07/1984	Dispõe sobre a assistência e salvamento de embarcação, coisa ou bem em perigo no mar, nos portos e nas vias navegáveis interiores.
Lei 7661	16/05/1988	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dão outras providências.
Lei 8617	04/01/1993	Dispõe sobre o regime jurídico de exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências.
Lei 8630	25/02/1993	Dispõe sobre o regime jurídico de exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências.
Lei 9478	06/08/1997	Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.
Lei 9537	11/12/1997	Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei 9605	12/02/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências
Lei Complementar 97	09/06/1999	Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas.
Lei 9966	28/04/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Decreto 99.274	06/06/1990	Regulamenta a Lei 9638/81 e a Lei 6902/81
Decreto 895	16/08/1993	Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC
Decreto 1.265	11/10/1994	Institui a Política Marítima Nacional – PMN
Decreto 2.596	18/05/1998	Regulamenta a Lei 9537/97
Decreto 2.956	03/02/1999	Institui o V Plano Setorial para Recursos do Mar – PSRM
Decreto 3.179	21/09/1999	Regulamenta a Lei 9605/98

Continua

Resolução Conama 20	18/06/1986	Dispõe sobre a classificação das águas nacionais
Resolução Conama 5	05/08/1993	Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos em portos, aeroportos, terminais ferroviários, rodoviários e de prestação de serviços à saúde.
Resolução CIRM 5	03/12/1997	Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II
Resolução Conama 237	19/12/1997	Dispõe sobre licenciamento ambiental
Resolução Conama 265	27/01/2000	Dispõe sobre avaliação do derramamento de óleo na Baía da Guanabara
Resolução Conama 269	14/09/2000	Dispõe sobre o uso de dispersante químico em derramamento de óleo no mar
Resolução Conama 274	29/11/2000	Dispõe sobre a balneabilidade
Resolução Conama 293	12/12/2001	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo
Portaria MT 53	17/12/1997	Aprova a Norma Regulamentadora 29 – NR 29 planos de emergência voltados para o controle e o auxílio mútuo entre as partes contratantes
Portaria ANP 14	01/02/2000	Dispõe sobre notificação de acidentes
IN IBAMA 01	14/07/2000	Dispõe sobre registro de dispersantes químicos

Conclusão

Tabela 2.2 – Principais Normas Nacionais para Incidentes na Indústria do Petróleo
Fonte: Andrade, Calixto & Lacerda (2005)

Este conjunto de normas acabou colaborando para o amadurecimento de importantes questões sobre riscos que antes pareciam negligenciados por empresas, que atribuíam ao poder público total responsabilidade pelo alerta, preparação e resgate dos vitimados extramuros, assim como as consequências diretas e indiretas para a população e o meio ambiente.

2.3.3 Análise Preliminar de Riscos

Segundo Moraes (2013, p.189), o crescimento da produção industrial, em especial a indústria siderúrgica, impulsionado pela fabricação de automóveis, aumentou a quantidade de empregados e dos acidentes, resultando em muita pressão por parte dos sindicatos por melhoria nas condições de trabalho. Essa demanda prevencionista motivou a criação das técnicas de análise de risco numa tentativa de identificar e implementar medidas de controles consistentes.

A Análise Preliminar de Riscos (APR) baseia-se na técnica definida e usada pelos militares nos programas de segurança de seus sistemas. Muitas empresas químicas possuem um método semelhante implantado, talvez com nome diferente. Esta análise evidenciou-se altamente eficiente em relação ao custo, na fase de desenvolvimento de todos os sistemas militares perigosos, inclusive as plantas de processo. É também possível usar a análise em questão para anteceder outros métodos mais detalhados de identificação de riscos a serem utilizados em outras oportunidades no decorrer da vida útil da planta.

A APR é própria para ser empregada na fase inicial de concepção e desenvolvimento das plantas de processo, na determinação dos riscos que possam existir. Ela não exclui a necessidade de outros tipos de avaliações de riscos. Ao contrário, é uma precursora de outras análises. As principais vantagens da APR são: identificação com antecedência e conscientização dos perigos em potencial por parte da equipe de projeto e identificação e/ou desenvolvimento de diretrizes e critérios para a equipe de desenvolvimento do processo seguir. Assim, à medida que o projeto se desenvolve, os perigos principais podem ser eliminados, minimizados ou controlados logo de início.

Para entender o que significa o risco, precisamos, antes de qualquer coisa, identificar e conhecer os perigos, que decorrem das mais diversas atividades desenvolvidas. Sabe-se que os cuidados com a saúde e a segurança do trabalhador aumentaram devido a legislações mais rígidas nessa área e ao grande número de acidentes de trabalho, mas não podemos esquecer que, mesmo com todos os investimentos possíveis na área de segurança (treinamentos, procedimentos, equipamentos e outros) sempre teremos o risco em uma atividade.

2.3.3.1 Perigo

Segundo a OHSAS 18001 (2007), perigo é a fonte ou situação com potencial para o dano em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano, ou danos para a saúde, para o patrimônio, para o ambiente do local de trabalho.

Para realizar a identificação dos perigos, é necessário criar uma metodologia para ser seguida. Essa identificação não é padrão para todas as empresas, devido às diferenças no processo produtivo. Cada organização deve realizar sua própria metodologia, que esteja de acordo com as necessidades e características em termos de detalhes. Cada organização deve elaborar sua lista de perguntas, adicionando as novas informações, atualizando-a constante e utilizada periodicamente para a identificação dos perigos. Depois de identificados os perigos poderão partir para a identificação dos riscos.

2.3.3.2 Risco

Segundo a OHSAS 18.001 (2007), risco é a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso ou exposição(ões) com a gravidade da lesão ou doença que pode ser causada pelo evento ou exposição(ões). Assim, tem-se o risco somente quando se tem a exposição ao perigo. Então, o risco é relacionado à probabilidade de ocorrência, e a severidade:

$$R = P \times S$$

Onde:

R = risco

P = probabilidade

S = severidade (consequência)

Para facilitar, pode-se dizer que a probabilidade é o resultado de quantas vezes o risco pode virar um evento, e a severidade quão grande ou pequeno pode ser o dano à saúde, ao bem material ou a outro.

Segundo a OHSAS 18.001 (2007), o risco pode ser dividido em três interpretações:

Risco Aceitável: risco que foi reduzido a um nível que pode ser tolerado pela organização, levando em consideração suas obrigações legais e sua própria política de saúde e segurança do trabalho.

Risco Potencial: está associado ao fato de a resistência do corpo, eventualmente atingido, ser inferior a uma determinada energia causadora de acidente, por exemplo.

Risco Efetivo: é a probabilidade de o homem estar exposto a um risco potencial.

A avaliação de riscos consiste em ser uma das principais atividades do setor de segurança do trabalho, e a indicação das medidas mais adequadas para prevenção também faz parte da avaliação.

A Figura 2.3 representa as etapas do processo de avaliação de risco:

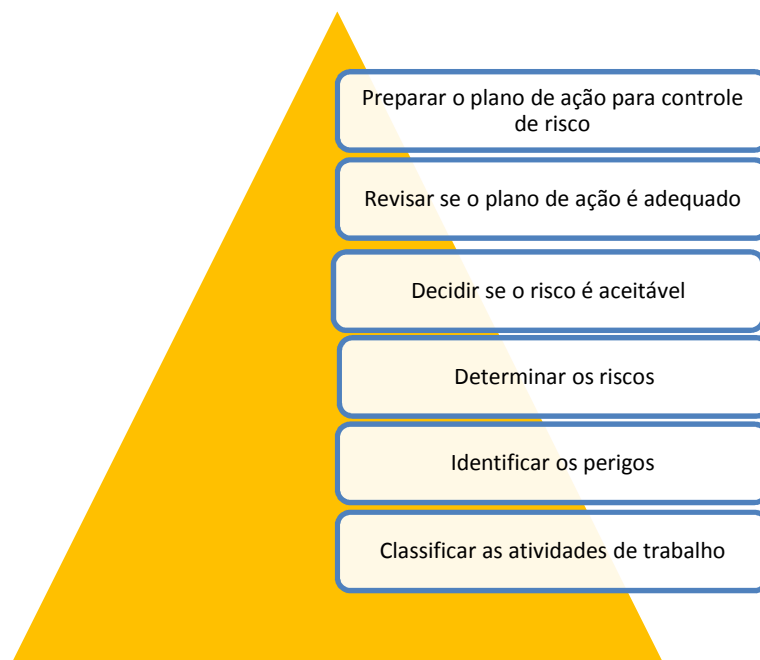


Figura 2.3 – Etapas da avaliação de risco
Fonte: Elaborado pelo autor (Modificado da Fundacentro - 2005)

Esse fluxo pode ser usado como exemplo, porém, cada organização pode criar seu próprio método de avaliação, elaborando critérios com base em acidentes anteriores, na análise das não conformidades, nos resultados de auditorias, na comunicação dos trabalhadores, no *layout* das instalações, nos dados técnicos, nos inventários de materiais perigosos (produtos químicos principalmente) e em outros.

2.3.3.3 Análise Qualitativa de Riscos

Na análise de risco, se faz uma análise da severidade e da natureza dos ventos ocorridos, que pode ser chamada de análise qualitativa. Mas somente a análise qualitativa não resulta em um gerenciamento de risco, precisamos de números, por isso, se faz também a análise quantitativa.

A análise quantitativa funciona com dois parâmetros, a probabilidade do evento e a severidade do evento.

Estratégias corretas devem ser adotadas para evitar o mínimo possível de acidentes, como: realizar investigações, análise e ações preventivas, que devem, inicialmente, ser dirigidas para os acidentes que possam ocorrer frequentemente. O reconhecimento destes fatores constitui uma eficiente ajuda na prevenção. Como exemplo, pode-se afirmar que 50% dos acidentes ocorre com operários no seu primeiro ano de trabalho, sendo que metade destes acontece nos primeiros três meses. Adotando ações corretivas, tais como um treinamento correto aos novos empregados e proporcionando ao local de trabalho condições para evitar danos em geral, podem ser diminuídas estas porcentagens, devendo se aplicar este mesmo procedimento para os operários mais antigos. (TORREIRA, 1997)

Para avaliar a probabilidade de algum evento com consequências prejudiciais ocorrer, é necessário fazer a classificação de acordo com a frequência, tornando essa uma informação quantitativa. Segundo Cenipa (2009), a probabilidade depende de alguns questionamentos, como:

Há antecedentes de eventos similares, ou este é um caso isolado?

Quantos membros do pessoal de operações ou de manutenção seguem, ou devem seguir os procedimentos em questão?

Durante que percentagem de tempo se usa a equipe ou o procedimento suspeito? Assim, tem-se a definição da probabilidade que um evento ocorra, conforme exemplo na Tabela 2.3:

Categoria	Denominação	Faixa de Frequência (ano)	Descrição
A	Extremamente remota	$< 10^{-4}$	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do processo/instalação.
B	Remota	10^{-3} a 10^{-4}	Não esperado ocorrer durante a vida útil do Processo/instalação.
C	Improvável	10^{-2} a 10^{-3}	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do Processo/instalação.
B	Provável	10^{-1} a 10^{-2}	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil do Processo/instalação.
E	Frequente	$> 10^{-1}$	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil do Processo/instalação.

Tabela 2.3 – Probabilidade de Eventos
Fonte: Adaptado de Morgado (2000)

Segundo Cicco (2002), a análise qualitativa utiliza palavras ou escalas explicativas para descrever a magnitude das consequências potenciais e a probabilidade subjetiva dessas consequências ocorrerem. Essas escalas podem ser adaptadas ou ajustadas de acordo com as circunstâncias, podendo-se utilizar descrições diferentes para riscos. A análise qualitativa é utilizada:

- Como uma atividade de prospecção inicial para a identificação dos riscos que requerem uma análise detalhada;
- Quando o nível de risco não justifica o tempo e os esforços necessários para uma análise mais completa;
- Quando os dados numéricos são insuficientes para uma análise quantitativa.

A análise qualitativa tem como resultado um quadro com dados referentes à perda financeira e/ou severidade do evento, conforme descrito na Tabela 2.4.

Categoria	Denominação	Descrição / Características
I	Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou pessoas indústrias e comunidade; O máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo); Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas.
III	Crítica	Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível); Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas).

Tabela 2.4 – Severidade dos Eventos
Fonte: Adaptado de Morgado, 2000

Com a análise qualitativa realizada, se inicia o trabalho de gestão, ou seja, as ações a serem realizadas a matriz de risco contemplam a primeira parte onde pode ser descrito de forma calculada as prioridades a serem trabalhadas.

2.3.3.4 Matriz de Riscos

A matriz de risco pode ser conceituada como o resultado da mensuração qualitativa de riscos, onde temos a definição do nível de risco. Essa definição é composta por

todas variáveis vistas anteriormente, como a probabilidade e a severidade. Assim a ferramenta Matriz de Risco pode ser utilizada nos mais diversos segmentos da indústria. De acordo com Bergamini (2005), diz que a tabulação dos riscos em uma matriz permite a clara e ordenada identificação dos riscos que podem afetar a empresa, tanto em termos de frequência quanto de impactos.

Em geral, adota-se uma classificação qualitativa para os níveis de frequência e de impactos, que poderá variar em função do processo avaliado, da cultura da empresa ou do segmento de mercado de atuação da empresa, entre outros fatores.

A matriz de risco é construída pela composição das variáveis severidades e frequências, podendo ser particionada em regiões que caracterizam os níveis de risco avaliados. A definição dos níveis pode variar em função do perfil de risco do gestor, dos processos avaliados e dos produtos operacionalizados.

2.3.3.4.1 Classificação de Riscos

É necessário determinar a graduação de risco, ou seja, determinar como será classificado cada risco, realizando o cruzamento entre a frequência de ocorrência e a consequência ou severidade. Podendo-se assim, fazer a graduação conforme exemplificado na Figura 2.4, porém cada organização deve adaptá-la a sua necessidade e realidade.

Classificação de Risco		
Severidade	Frequência	Risco
I - Desprezível	A - Extremamente Remota	1 - Desprezível
II - Marginal	B - Remota	2 - Menor
III - Crítica	C - Improvável	3 - Moderado
IV - Catastrófica	D - Provável	4 - Sério
	E - Frequente	5 - Crítico

Figura 2.4 - Classificação de Risco
Fonte: Adaptado de Morgado (2000)

Já na Figura 2.5, pode-se analisar o resultado de todo o trabalho de identificação de perigos, riscos, probabilidades e frequência, anteriormente apresentadas. Após a gradação de riscos, pode-se montar a matriz de risco e, através de coloração ou outro método, assim a visualização é feita com maior facilidade, em que se devem realizar as primeiras ações, elaborando o plano de ação.

		Frequência				
		A	B	C	D	E
Consequência	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Figura 2.5 – Matriz de Risco: Severidade x Frequência x Consequência
Fonte: Adaptado de Morgado, 2000

A matriz de risco é fundamental para o trabalho de gestão do risco, com ela pode ser definida as prioridades de trabalho, de forma justa entre todas as análises realizadas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta fase seguem as principais etapas da metodologia utilizada na elaboração deste estudo para a análise dos procedimentos de saúde, meio ambiente e segurança da unidade *offshore*.

3.1 DEFINIÇÃO DO SISTEMA A SER ESTUDADO

O objeto de estudo escolhido para análise neste trabalho foi uma plataforma *offshore* do tipo FPSO de produção de uma grande empresa de exploração e produção de petróleo, que opera na Bacia de Campos com sede da Unidade Operacional localizada na cidade de Macaé, Rio de Janeiro.

Os dados presentes neste estudo foram fornecidos pela empresa com apoio de trabalho de campo, que utiliza na sua rotina a Análise Preliminar de Riscos como ferramenta de gestão, representando assim uma aplicação prática de análise qualitativa de riscos, de forma que os resultados encontrados podem inclusive auxiliar a tomada de decisões, bem como detectar possíveis necessidades em investimentos pontuais, direcionados a minimização dos riscos e maximização da percepção dos mesmos.

O suporte teórico apoia-se na pesquisa bibliográfica realizada por consulta a material científico correlacionado, bem com na pesquisa documental através de consulta aos documentos da empresa pesquisada, contendo dados e referências dos procedimentos executados, além de registros e demais informações de campo. Além da APR, existem hoje diversas técnicas de análise de riscos que têm evoluído junto com os demais conhecimentos humanos, como por exemplo, Estudo de Perigo e Operacionalidade (HAZOP)¹, Série de Riscos, Análise de Modos de Falha e

³ HAZOP - *Hazards and Operability Study*

Efeitos (FMEA)², Técnica de Incidentes Críticos (TIC), e Análise de Árvore de Falha (AAF). Neste capítulo são descritas mais detalhadamente a metodologia escolhida para análise de riscos da plataforma.

3.2 METODOLOGIA DA ANÁLISE

A metodologia base utilizada na elaboração deste estudo de caso é a técnica de Análise Preliminar de Riscos - APR – que, de acordo com o mencionado no item 2.3.3, corresponde à etapa prematura de identificação, descrição e classificação de risco, sendo assim um estudo qualitativo que visa identificar os riscos associáveis às instalações e seus potenciais desdobramentos em cenários acidentais com danos a pessoas, instalações ou meio ambiente. A Figura 3.1, representa a ideia básica desta metodologia de análise.

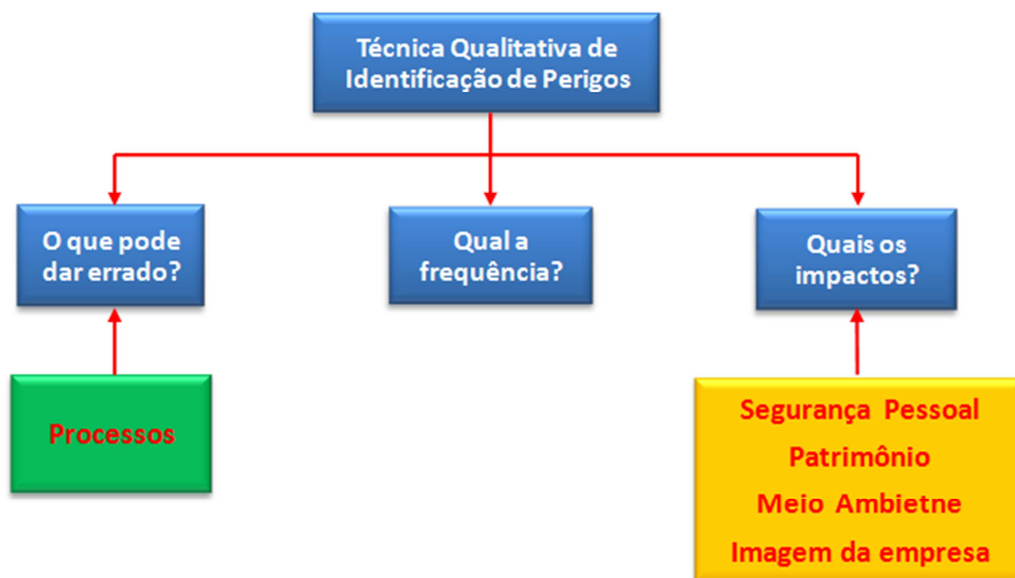


Figura 3.1 – Ideia básica da APR
Fonte: Arquivo Pessoal

⁴ FMEA - Failure Mode and Effect Analysis

3.2.1 Análise Preliminar de Riscos

A Análise Preliminar de Riscos foi composta pelos seguintes passos básicos:

- Levantamento dos dados;
- Realização da Análise Preliminar de Riscos;
- Registro dos resultados.

3.2.1.1 Levantamentos dos dados da APR

Os dados necessários para elaboração das análises de riscos foram baseados nas informações pertinentes disponíveis sobre a plataforma *offshore* em estudo, proporcionadas pela experiência prévia do autor adquirida na unidade e com instalação que trabalha com processo diferente, mas utilize equipamentos e processos similares.

Como a APR destina-se especificamente à identificação antecipada dos riscos, os dados sobre a plataforma poderão ser escassos. Assim, foram conhecidos os produtos químicos e reações básicas, os principais tipos de equipamentos, principalmente itens de equipamentos especiais ou de longa vida, por exemplo, tanques de petróleo, vasos, trocadores de calor, caldeira e tipo de construção das instalações. Além dos componentes da plataforma, os objetivos operacionais desta e os requisitos básicos de desempenho são úteis à definição do contexto para os riscos e o ambiente no qual opera.

3.2.1.2 Realização da Análise Preliminar de Riscos

O processo de execução da APR consiste em identificar os perigos, eventos iniciadores em potencial, e outros eventos capazes de gerar consequências

indesejáveis. A visão da análise foi identificar os critérios de projeto ou alternativas com possibilidades de eliminar ou reduzir os perigos capazes de determinar um nível de riscos excessivamente elevado para a plataforma.

A primeira etapa da APR consistiu na divisão do sistema em trechos menores, a fim de facilitar a análise e definir os sistemas e equipamentos críticos. Para cada trecho, a metodologia identificou potenciais eventos iniciadores de acidentes que possam causar impactos a segurança pessoal, patrimônio, meio ambiente e/ou imagem da empresa. Após levantamento dos eventos indesejáveis, foram identificadas suas causas e respectivas consequências. O conjunto de informações “Evento Iniciador + Causas + Consequência” é definido como Cenário.

Para cada hipótese accidental, foi feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência das suas causas e da severidade das consequências levantadas. Combinando-se as Categorias de Frequência com as de Severidade, obteve uma Matriz de Riscos, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco para cada um dos cenários identificados na operação.

A avaliação qualitativa da frequência e severidade foram baseadas em análise de grupo multidisciplinar, incluindo o autor, levando em conta a experiência de representantes da Operação e a análise histórica de acidentes e incidentes da área *offshore*.

A seguir podem-se ver alguns exemplos de eventos que constituem o histórico de acidentes da área *offshore*, inclusive da unidade, que foram considerados no julgamento dos riscos dos cenários accidentais apresentados nas planilhas de APR:

- Vazamento de óleo no convés e/ou no mar devido a falhas em equipamentos;
- Queimaduras devido a vazamentos de óleo ou água quente a partir de equipamentos do processo;
- Intoxicação de operadores por presença de concentrações de H₂S elevadas, emanadas a partir de vasos e/ou tanques;

- Liberações de energias descontroladas a partir de sistemas de geração e distribuição elétricos;
- Eventos de disparo acidental de sistema de combate a incêndios por CO₂ com intervenção humana.

A Figura 3.2 apresenta as Categorias de Frequência, Severidade referente à segurança pessoal, patrimônio, meio ambiente e imagem da empresa e a Matriz de Riscos utilizada na análise dos cenários da APR.

						Categorias de Frequência					
Frequência (por ano)						10 ⁻⁶	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	
			Descrição / Características				A Extremamente Remota	B Remota	C Pouco Provável	D Provável	E Frequente
			Segurança pessoal	Patrimônio / continuidade Operacional	Meio Ambiente	Imagem	Conceitualmente possível, mas sem referência na indústria.	Não esperado ocorrer, apesar de haver referências similares na indústria.	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil de um conjunto de unidades similares	Provável de ocorrer uma vez durante a vida útil da instalação	Possível de ocorrer muitas vezes durante a vida útil da instalação
Categorias de Severidades das Consequências	V	Catastrófica	Múltiplas fatalidades intramuros ou fatalidades extramuros	Danos catastróficos podendo levar à perda da instalação industrial	Danos severos em áreas sensíveis ou se estendendo para outros locais	Impacto internacional	M	M	C	C	C
	IV	Crítica	Até 3 fatalidades intramuros ou lesões graves extramuros	Danos severos a sistemas (reparação lenta)	Danos severos com efeito localizado	Impacto nacional	D	M	M	C	C
	III	Média	Lesões graves intramuros ou lesões leves extramuros	Danos moderados a sistemas	Danos moderados	Impacto regional	D	D	M	M	C
	II	Marginal	Lesões leves	Danos leves a sistemas / equipamentos	Danos leves	Impacto local	D	D	D	M	M
	I	Desprezível	Sem lesões ou no máximo casos de primeiros socorros	Danos leves a equipamentos sem com prometimento da continuidade operacional	Danos insignificantes	Impacto insignificante	D	D	D	D	M

Figura 3.2 – Matriz de Riscos
Fonte: Arquivo pessoal

Onde: D – Desprezível, M - Moderado e C - Crítico.

Após classificação dos cenários de acidente em termos de risco, foram geradas, quando necessário, recomendações para implementação de medidas preventivas/mitigadoras que visam, respectivamente, diminuir a frequência do cenário ou minimizar a severidade de seus efeitos.

3.2.1.3 Sistemas submetidos à análise qualitativa de riscos

A definição dos sistemas analisados foi baseada nas características da plataforma, a qual se buscou aqueles sistemas de maior complexidade e relevância de risco para habitabilidade das pessoas e continuidade operacional. O estudo foi composto pela análise de 15 sistemas e respectivos trechos de análise de um total de 43 existentes na instalação. A resultante das possibilidades de eventos foi identificada 36 cenários baseados no histórico de ocorrência *offshore*. A tabela 3.1 apresenta os processos, os sistemas correlacionados e os respectivos trechos da análise estudados na plataforma.

Processo	Sistema	Trecho da Análise
Embarcação	Ancoragem	Guinchos de ancoragem, amarras, cabos, âncoras e sistema de monitoramento da tensão
Embarcação	Estocagem de óleo	Tanques de carga, calculador de esforços e redes.
Embarcação	Estabilidade	Caixas de mar, bombas e acessórios da rede de lastro, tanque de lastro. Portas estanques.
Embarcação	Movimentação de cargas	Guindastes, pontes rolantes, talhas, <i>trolleys</i> e guinchos auxiliares
Embarcação	Navegação	Equipamentos de navegação (reboque). Sistema de auxílio à navegação (sistema de comunicação para viabilizar o uso de DP por aliviadores e barcos de apoio, luzes de balizamento, buzinas de nevoeiro, giroscópio, GPS, anemômetro, biruta, etc)

Continua

Manutenção	Captação e distribuição de água salgada	Bombas de captação e rede de distribuição de água salgada.
Manutenção	Fluidos aquecidos para o processo	Caldeira e demais equipamentos conexos
Manutenção	Energia hidráulica	Tanque, bombas, acumuladores e rede de distribuição de fluido hidráulico.
Manutenção	Energia elétrica	Gerador principal, painel de controle e periféricos. Gerador de emergência e painel de controle. Gerador auxiliar e painel de controle. Não foram contemplados acidentes relacionados a intervenções de manutenção nestes sistemas, as quais devem ser analisadas.
Manutenção	Ventilação e exaustão de ambientes	Sopradores e ventiladores; Exaustores; Inclui filtros de aspiração, dutos e dampers
Segurança	Combate a incêndio, preservação e operação do sistema	Sistema fixo de CO2. Sistema de espuma (LGE), incluindo rede e aspersores.
Produção	Tratamento de Óleo	Tratadores eletrostáticos, aquecedores (água-óleo), incluindo medição fiscal do combustível dos fornos
Produção	Tratamento de água produzida	Hidrociclones (bombeio na Casa de Bombas). As linhas de captação de água a partir dos tanques separadores passam por dentro dos tanques de carga centrais até a Casa de Bombas e daí para a Planta
Produção	Suprimentos de Produtos químicos	Tanques de estocagem, bombas e linhas de injeção de produtos químicos no óleo, água oleosa. A plataforma estoca e opera produtos químicos em locais diversos de produtos químicos no óleo, água oleosa. A plataforma estoca e opera produtos químicos em locais diversos
Produção	Análises físico-químicas	Laboratório e seus equipamentos, acessórios e atividade de coleta de amostras (Praça de Máquinas, Turret, Planta de Processo, Convés - offloading)

Conclusão

Tabela 3.1 – Sistemas analisados na plataforma offshore
Fonte: Elaborada pelo autor

3.2.1.3 Registro dos resultados

Os resultados das análises qualitativas de riscos foram registrados convenientemente em formulário padrão, vide Figura 3.3, representando o processo, subprocesso, trecho de análise, os perigos identificados, as causas, o modo de detecção, efeitos potenciais, categorias de frequência e severidade e risco, as medidas corretivas / preventivas e o número do cenário.

EMPRESA	Análise Preliminar de Riscos - APR			Nº do Relatório:		Ver.:						
	Instalação:					Data:						
Título:												
Processo:				Subprocesso:								
Trecho da Análise:				Documentos:								
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias						Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Sever.			Risco				
					S	P	M	I	S			P

Figura 3.3 – Planilha da Análise Preliminar de Riscos
Fonte: Elaborada pelo autor

3.2.1.3.1 Planilha da APR

As planilhas geradas na APR estão apresentadas nos Apêndices deste trabalho. Os campos dessa planilha são descritos a seguir:

- **Cabeçalho:** identifica o subsistema que está sendo analisados, os documentos de referência utilizados e a data de realização da análise.
- **Coluna Perigo:** apresenta os perigos identificados para o Trecho de Análise. Portanto, os perigos referem-se a eventos tais como: liberação de material inflamável, liberação de material tóxico etc.

- **Coluna Causas:** descreve as causas de cada perigo, as quais podem envolver tanto falhas intrínsecas dos equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação etc.), como erros humanos durante testes, operação etc.
- **Coluna Possíveis Efeitos:** descreve os efeitos danosos do perigo identificado na primeira coluna. Entre alguns efeitos envolvendo substâncias inflamáveis, pode-se citar como exemplo: formação de mistura inflamável com possibilidade de incêndio ou explosão etc.
- **Salvaguardas ou Modos de Detecção:** identifica os modos disponíveis na instalação que agem como detecção ou salvaguarda do perigo apresentado na primeira coluna, bem como suas causas e consequências. Além da percepção humana (visual, odor, olfato etc.), são considerados modos de detecção ou salvaguarda a instrumentação (alarmes de pressão, de temperatura etc.), os equipamentos e recursos de resposta à emergência (sistemas de combate a incêndio e salvatagem), assim como os procedimentos que asseguram a sua disponibilidade ou atuam no controle das causas ou das consequências dos eventos analisados. Tais mecanismos são considerados Elementos Críticos de Segurança Operacional.
- **Coluna Frequência:** de acordo com a metodologia de APR adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.
- **Coluna Categoria de Severidade:** apresenta a categoria de severidade atribuída pela equipe da APR para a consequência (efeito) do cenário analisado, conforme categorias apresentadas na Matriz de Risco.
- **Coluna Categoria de Riscos:** apresenta a indicação qualitativa do nível de risco para cada cenário analisado, baseado nos valores de frequência x

severidade, conforme descrito na Matriz de Risco, sendo utilizadas três categorias de risco: Desprezível, Moderado e Crítico.

- **Coluna Observações ou Recomendações:** apresenta as observações, com o objetivo de adicionar informações relevantes à interpretação do cenário, ou recomendações relativas às medidas preventivas ou mitigadoras propostas pela equipe de APR, as quais visam diminuir a frequência do cenário ou minimizar a severidade de seus efeitos.
- **Coluna Cenário:** essa coluna apresenta um número sequencial que identifica o cenário de acidente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A credibilidade técnica dos resultados encontrada na análise qualitativa de riscos está fundamentada nas condições reais de operação da plataforma *offshore*, documentação técnica utilizada, bem como no conhecimento técnico e experiência dos profissionais multidisciplinares que contribuíram com as informações pertinentes para análises dos cenários formulados.

Os gráficos obtidos a partir das análises de riscos servem como parâmetros para diagnosticar o potencial de risco existente na operação da plataforma com relação, apenas, a amostragem dos 15 sistemas estudados. O estudo foi resultado da pesquisa das instalações realizadas entre dezembro/2014 a abril/2015 e registrado nas planilhas dos Apêndices deste trabalho. A síntese do estudo visou quantificar e mensurar as análises de riscos com relação às categorias de Frequência, Severidade e a Classificação de Riscos. A proposta final foi obter um diagnóstico global da plataforma em termo de atendimento às questões de SMS e requisitos legais previstos nas diretrizes da empresa com relação aos sistemas estudados, bem como apresentar medidas de controle como oportunidades de melhorias para a gestão dos processos e gerenciamento de riscos da plataforma.

Para se adquirir um entendimento da abordagem e aplicação das ferramentas de gerenciamento de riscos empregadas, tornou-se fundamental conhecer algumas informações das instalações, práticas e rotinas da plataforma em estudo, que foram base técnica para realizar as análises de riscos, bem como facilitar a mensuração dos níveis das categorias, que serão apresentadas no estudo de caso no item 4.5.

4.1 CATEGORIAS DE FREQUÊNCIA

4.1.1 Distribuição por Categorias de Frequências Relativas dos Cenários Acidentais da APR

O Gráfico 4.1 apresenta a distribuição das categorias de frequência relativa em função dos 36 cenários analisados, destaque às categorias Remota e Improvável que totalizaram juntas 89% das possibilidades de ocorrência de um evento indesejado no conjunto dos 15 sistemas estudados, e com tendência menos expressiva aparece à categoria Provável, que caracteriza a probabilidade de ocorrer um determinado evento apenas uma vez durante a vida útil da instalação.

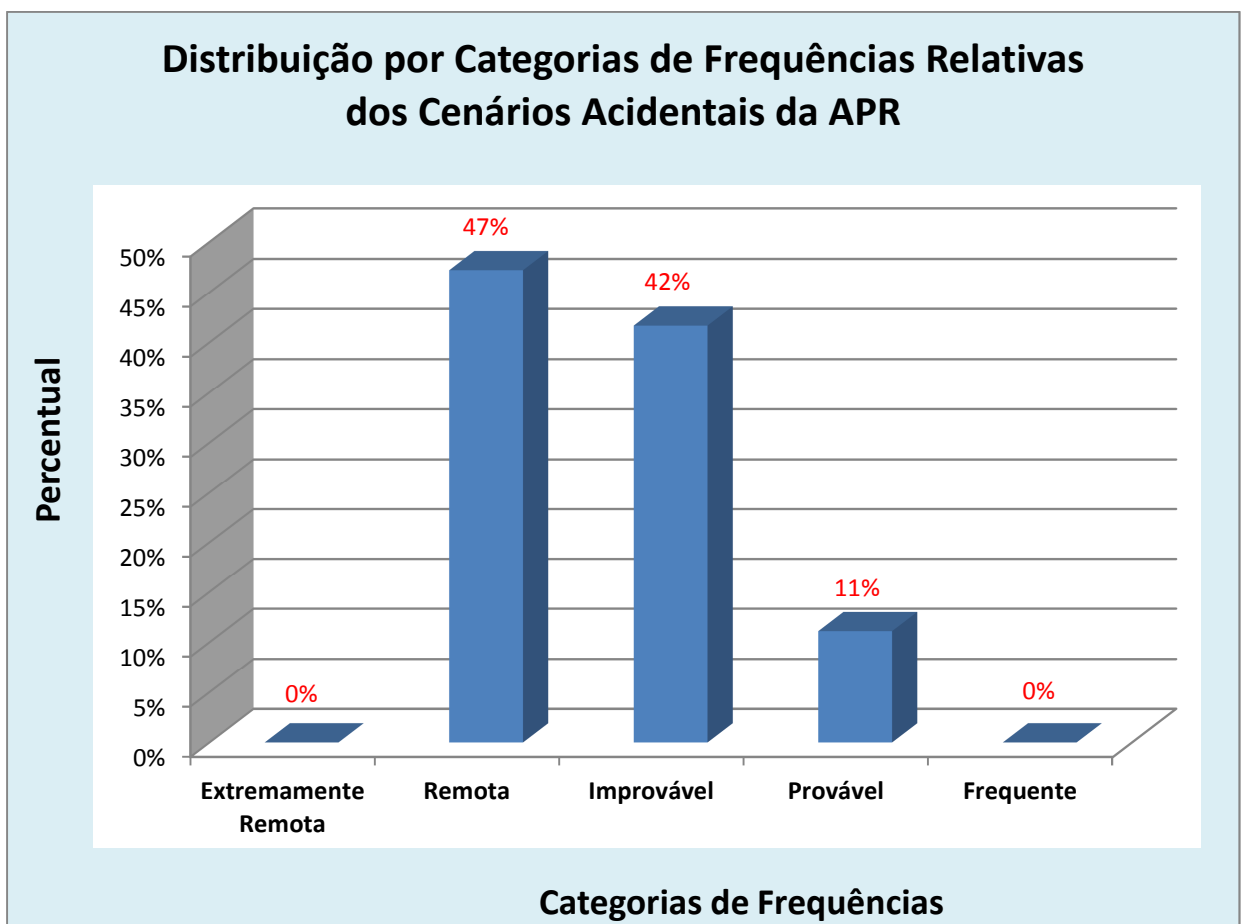


Gráfico 4.1 – Distribuição por Categorias de Frequência Relativas dos Cenários Acidentais da APR

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

Analisando estes resultados, percebe-se que a frequência de ocorrer possíveis eventos é insignificante na maioria dos cenários analisados, quando comparados à categoria provável de ocorrência, ou seja, ocorre em 1/10 aproximadamente. Subjetivamente, entende-se que para a operação destes sistemas a plataforma mantém controle sobre seus processos, tem implantado plano de manutenção eficiente, como também é disciplinar no cumprimento dos procedimentos operacionais.

4.2 CATEGORIAS DE SEVERIDADE

4.2.1 Distribuição por Categorias de Severidade

Buscou-se nestas categorias classificar os cenários de eventos de acordo com sua severidade, que pode ser definida como o grau de intensidade (consequência) de um cenário accidental. Os gráficos (4.2, 4.3, 4.4 e 4.5), a seguir, representam a distribuição por intensidade das categorias de severidade quando associadas ao impacto gerado na eventual ocorrência de um evento indesejado com reflexo à segurança pessoal, perda do patrimônio, impacto ao meio ambiente e comprometimento da imagem da empresa respectivamente, como método de identificar a amplitude das consequências.

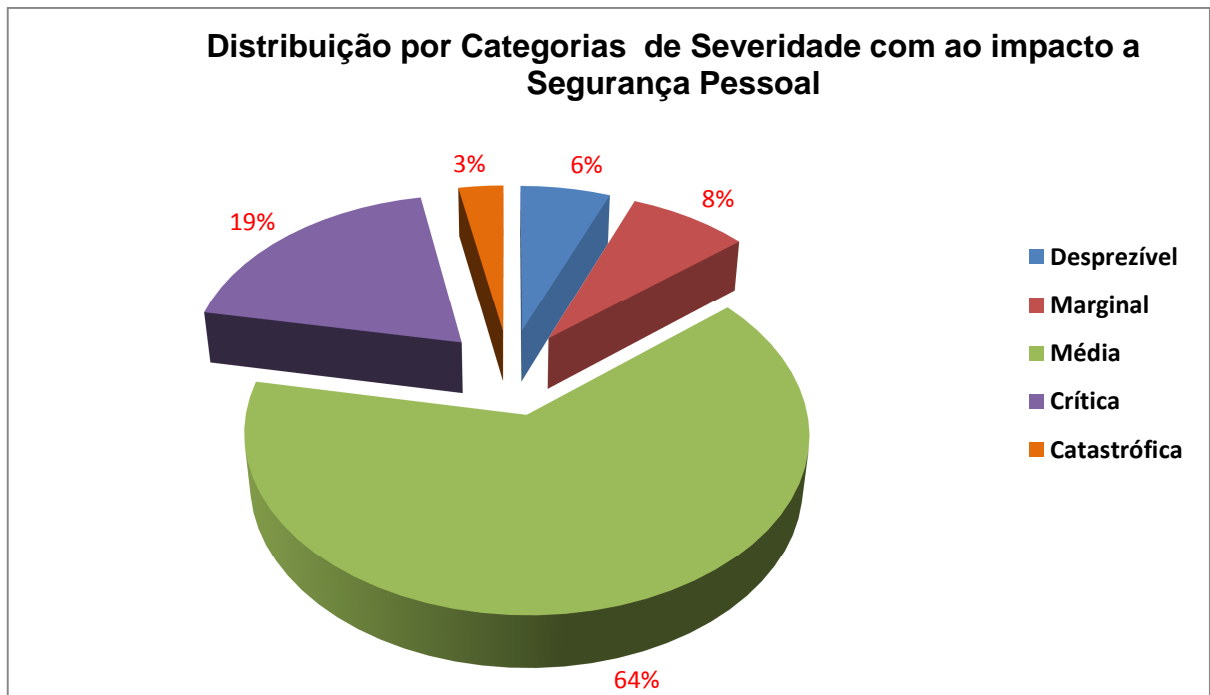


Gráfico 4.2 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto a Segurança Pessoal
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

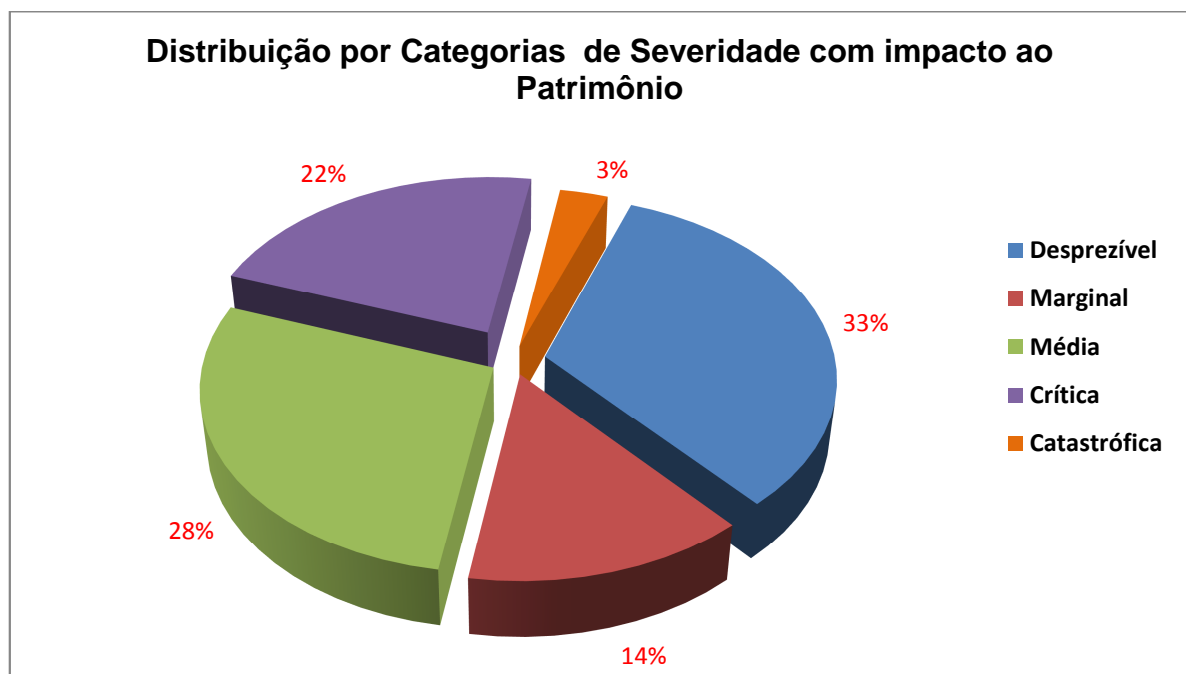


Gráfico 4.3 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto ao Patrimônio
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

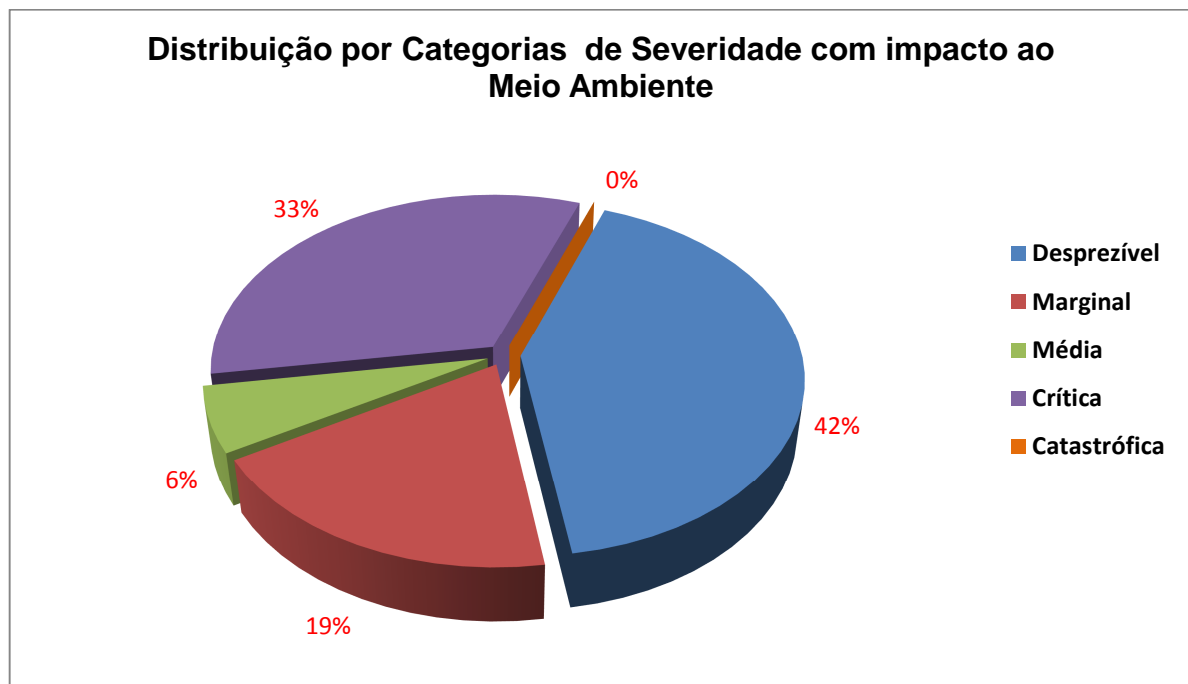


Gráfico 4.4 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto ao Meio Ambiente
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

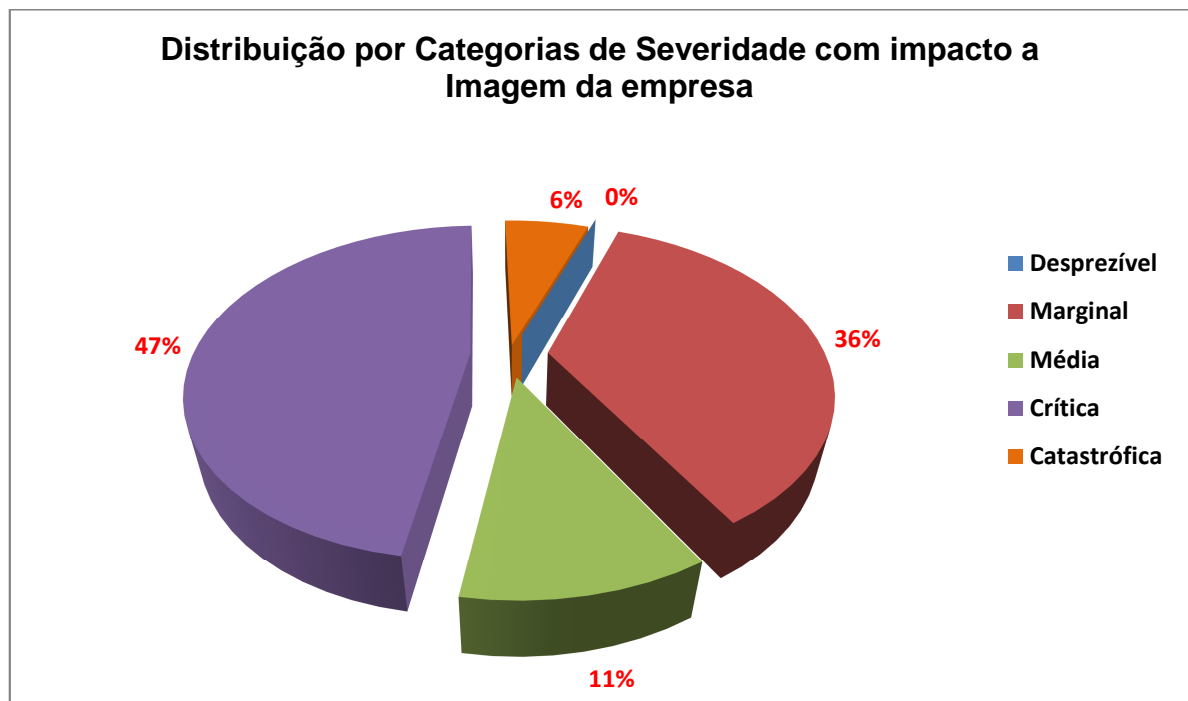


Gráfico 4.5 – Distribuição por Categorias de Severidade com impacto a Imagem da empresa
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

Neste contexto, identificou-se que a frequência de ocorrência de eventos indesejáveis é baixa, entretanto, caso ocorra entende-se que o impacto quando relacionado à pessoa é moderado e requer atenção. Houve equilíbrio nos resultados quando relacionados o impacto ao patrimônio, meio ambiente e a imagem da empresa, ou seja, apresentam valores próximos com impactos moderado que requer a adoção de plano de controle eficaz e que possa minimizar seus efeitos.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS

4.3.1 Distribuição por Classificação de Risco da Plataforma com base na Frequência Absoluta dos Cenários Acidentais da APR

A partir da combinação das categorias de Frequência x Severidade, obteve a Matriz de Risco, estabelecida na metodologia de análise citada no item 3.2 e representada nas planilhas de APR dos Apêndices. O Gráfico 4.6 representa a distribuição por classificação de risco da plataforma com base na frequência absoluta dos 36 cenários de eventos estudados. De acordo com a Matriz de Classificação de Risco foram identificadas categorias com potencial desprezível, moderado e crítico em relação à segurança pessoal, patrimônio, meio ambiente e imagem da empresa. A ideia principal deste estudo é compreender as consequências dos eventos indesejáveis com relação a estes fatores e apresentar recomendações (medidas preventivas e de mitigação) resultantes desta APR a serem detalhadas em fase posterior, incluindo a indicação da adoção de plano de ação para implementação à plataforma. As ações de controle poderão ser relacionadas com ações e procedimentos que foram identificados como importantes para a redução da frequência e severidade dos eventos perigosos.

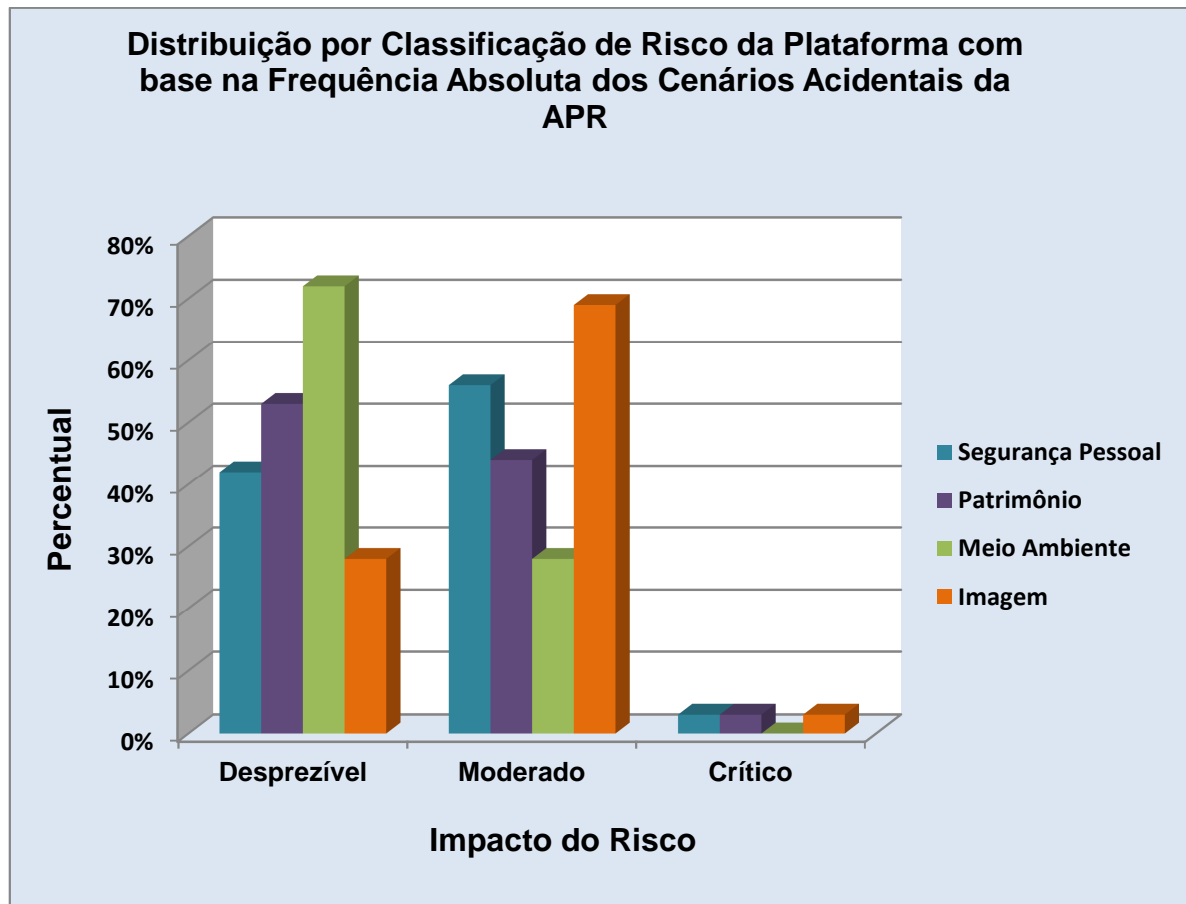


Gráfico 4.6 – Distribuição por Classificação de Risco da Plataforma com base na Frequência Absoluta dos Cenários Acidentais da APR
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

4.3.2 Distribuição da Classificação de Risco pela quantidade de evento com relação ao impacto

A sequência de gráficos (4.7, 4.8, 4.9 e 4.10) a seguir, representa a distribuição da quantidade de eventos pela classificação de risco encontrada nas análises de riscos, considerando a probabilidade de ocorrência e sua consequência relacionadas aos 36 cenários acidentais propostos neste estudo.

4.3.2.1. Classificação de Risco com impacto à Segurança Pessoal

Percebe-se que o resultado do Gráfico 4.7 apresenta 20 ocorrências de nível de risco moderado. Assim, pode-se sinalizar alerta aos seus processos, uma vez que venham ocorrer um cenário acidental, poderão causar lesões graves a sua força de trabalho ao mesmo tempo em que uma ocorrência poderá gerar fatalidade.

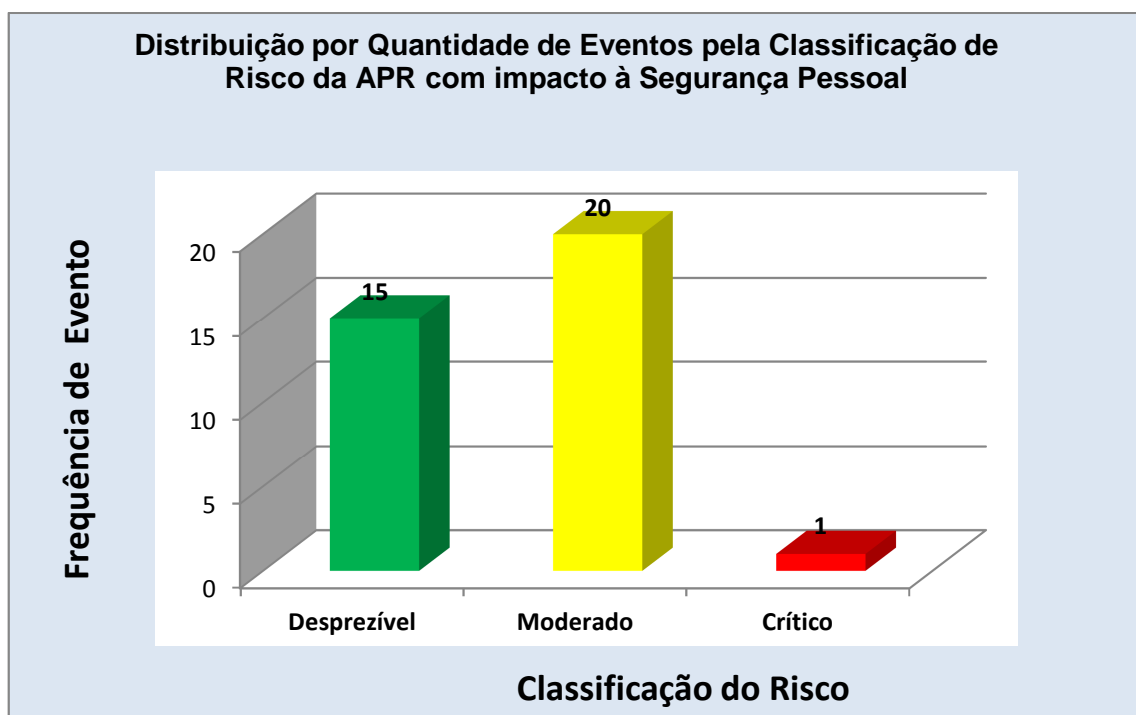


Gráfico 4.7 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto à Segurança Pessoal
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

4.3.2.2 Classificação de Risco com impacto ao Patrimônio

Embora o Gráfico 4.8 tenha presente o risco da categoria Desprezível com 19 ocorrências, o risco Moderado alerta quanto a perda significativa do patrimônio. Para isso a empresa tem buscado investir nas instalações da plataforma,

implantando campanhas de manutenção para recuperação estrutural ocorrida em 2014 e previsão para 2016, e parada de manutenção anual que consistem em restabelecer maior confiabilidade dos seus sistemas e das suas estruturas.

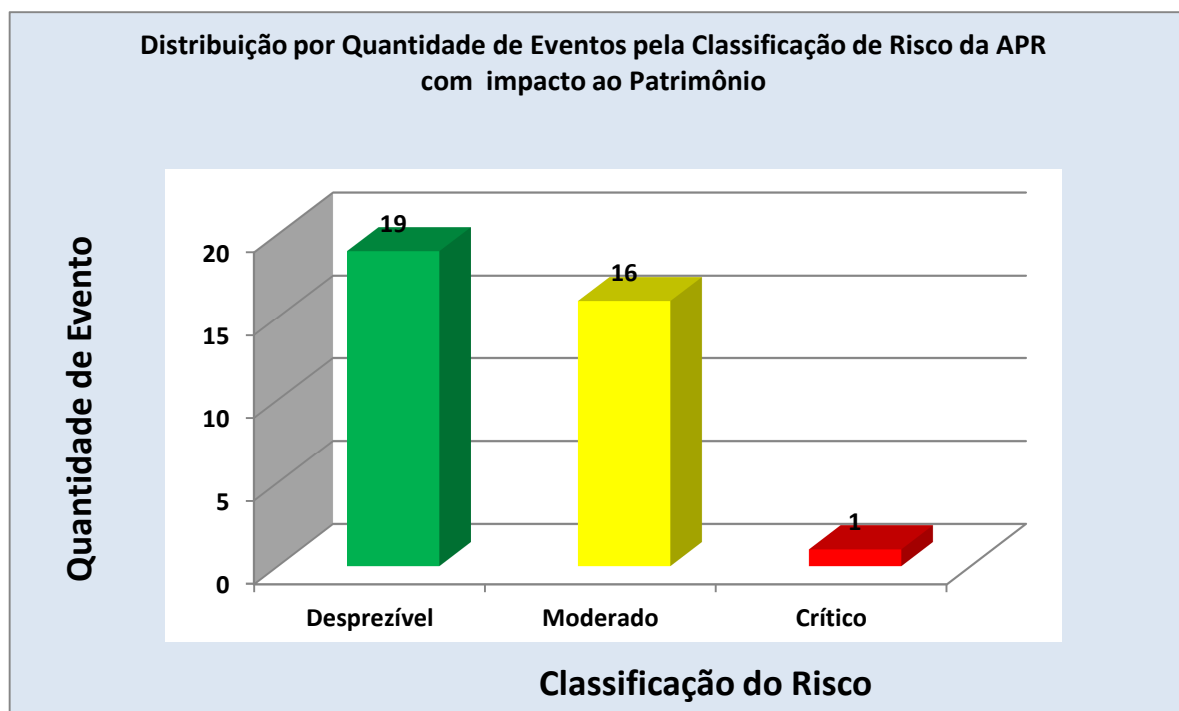


Gráfico 4.8 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto ao Patrimônio
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

4.3.2.3 Classificação de Risco com impacto ao Meio Ambiente

Devido ao controle permanente das suas operações via supervisórios, a plataforma mantém controle eficiente, que na condição de quaisquer ocorrências que possa comprometer a contaminação do meio ambiente, o mar, por exemplo, a alimentação do fluido é controlado, tanto pela unidade quanto pelas unidades que enviam o petróleo para tratamento. Outro fator importante que poderia apresentar vazamento expressivo de petróleo seria rompimento de tanque de armazenamento, mas a plataforma mantém manutenção periódica das condições estruturais destes tanques

com inspeção e recuperação a cada cinco anos, sendo esta ação fiscalizada pela ABS, responsável pela classificação da unidade.

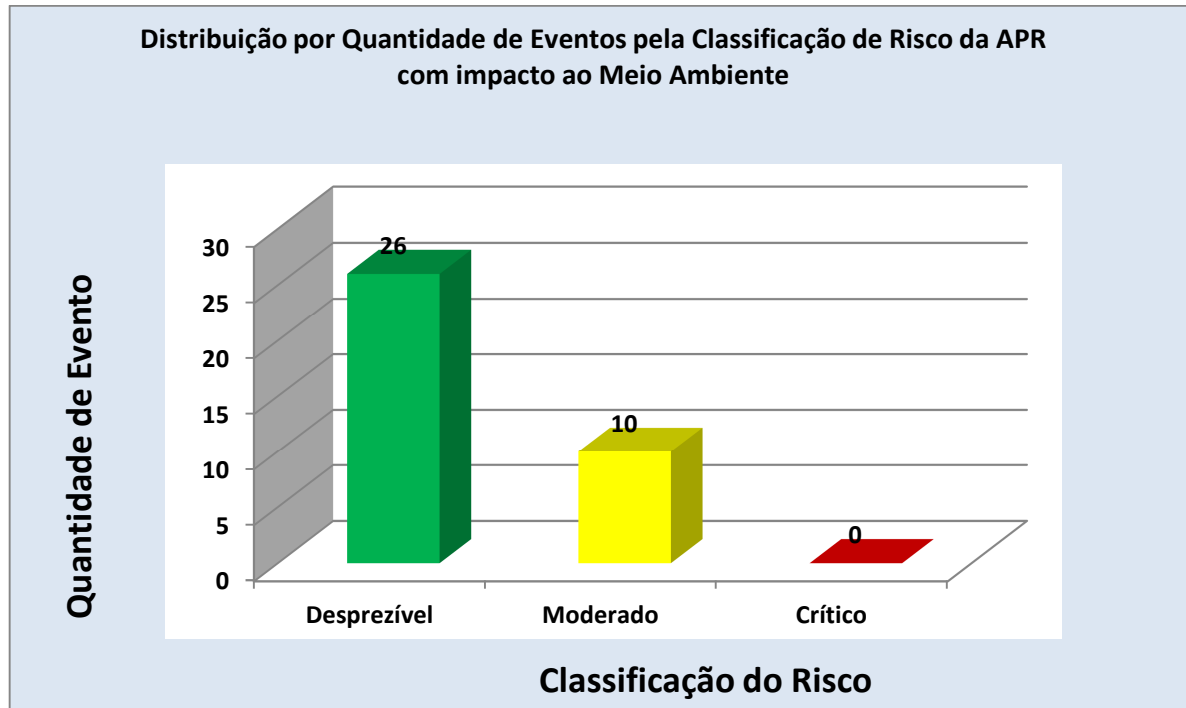


Gráfico 4.9 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto ao Meio Ambiente
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

4.3.2.4 Classificação de Risco com impacto à Imagem da empresa

Ocorrências de cenários acidentais significativos em plataformas marítimas, sempre serão destaques para Sindicatos, Confederações e Imprensa. O gráfico 4.10 alerta com 25 ocorrências com Risco Moderado a Imagem da empresa, e isto ressalva o comprometimento e responsabilidade social da companhia com relações aos seus processos, preservação do meio ambiente, garantia de segurança e saúde a sua força de trabalho e atendimento aos interesses da sociedade. Entende-se que a ocorrência de cenário acidental significativo, torna-se exposta a imagem e indiretamente poderá comprometer seus resultados.

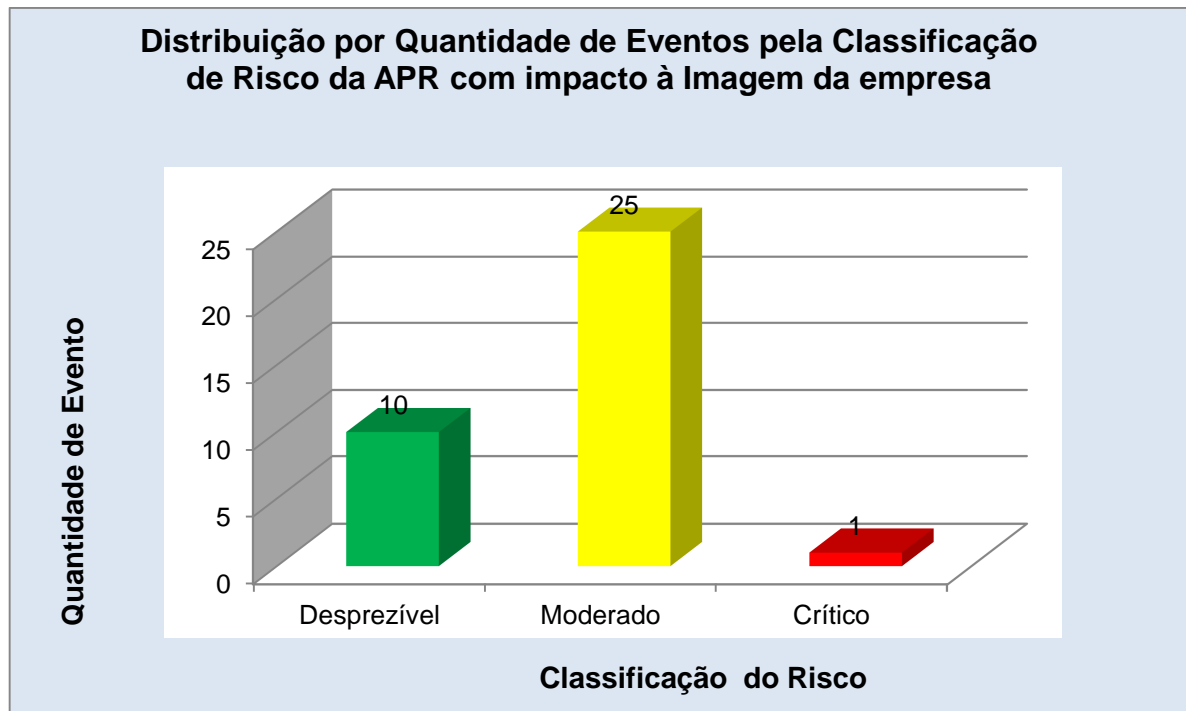


Gráfico 4.10 – Distribuição por Quantidade de Eventos pela Classificação de Risco da APR com impacto à Imagem da empresa
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

4.3.3 Classificação de Risco por Sistemas estudados na Plataforma

Assim, com base nos resultados da análise qualitativa dos cenários de eventos estudados, pode-se compreender e investir naqueles que apresentam maior potencial de risco para as instalações. O gráfico 4.11 representa a classificação de risco por sistema baseado nas análises qualitativas dos 15 cenários da APR, constatando-se que o processo de Estocagem de Óleo (petróleo) e a Geração de Fluídos Aquecidos apresentam maior potencial de risco quando comparado aos demais. Entretanto, em contra partida, o processo de Tratamento de Óleo, embora que opera com grande volume de líquidos inflamáveis, foi analisado com aspecto tolerável em maior parte devido aos controles de supervisórios e salvaguardas existentes na operação.

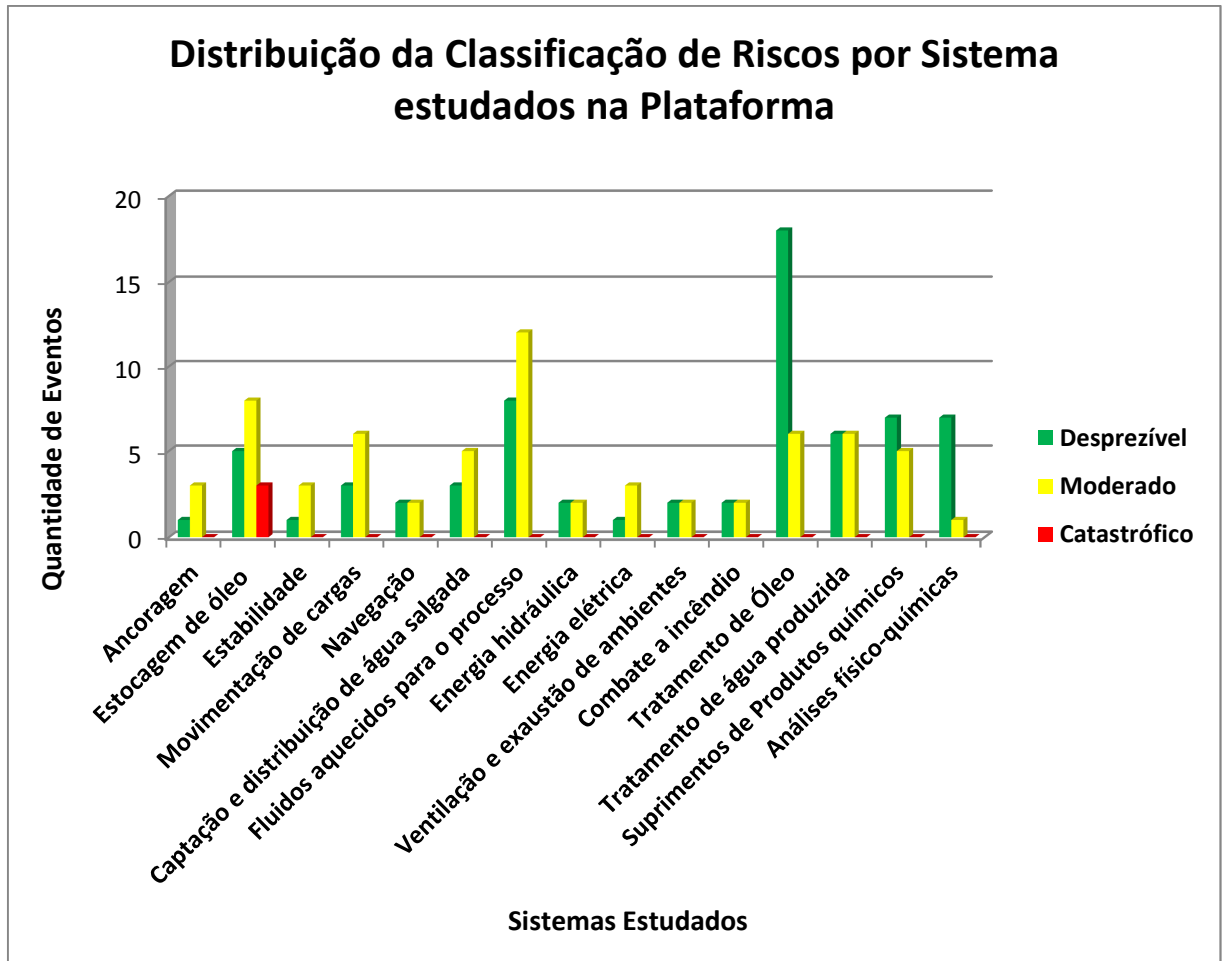


Gráfico 4.11– Distribuição da Classificação de Riscos por Sistema estudados na Plataforma
Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

4.3.3.1 Análise crítica do Sistema de Estocagem de Óleo

Conforme apresentado no Gráfico 4.11, o sistema de Estocagem de Óleo foi analisado sendo o mais crítico da plataforma entre os 15 sistemas estudados, e neste caso para melhor entendimento, foi feita uma análise crítica da sua operação, importância para unidade e resultados da companhia. Fazendo um breve comentário, consiste no conjunto de tanques de armazenamento de petróleo tratado, petróleo sem tratamento e resíduos oleosos. O petróleo após passar pelo processo de separação é armazenado nestes tanques, que variam de tamanho em função do volume e ocupam praticamente todo o convés da embarcação. Quando há falha ou a Planta de Processo está parada, o petróleo é armazenado sem tratamento em

tanques de separação, que pelo processo de decantação separa o petróleo da água, mantendo o teor de BSW dentro dos parâmetros de qualidade para transferência. Os tanques de cargas possuem três sistemas interligados compostos de sistema alimentação de petróleo (descarga), sistema de gás inerte (mantém teor de O₂ dentro dos tanques menor ou igual a 5% de concentração) e sistema de água de limpeza dos tanques.

O controle de todos os fluidos armazenados nos tanques de carga, óleo diesel, lastro, água e rejeitos da plataforma são automatizados, monitorados, supervisionados e operados na Sala de Controle. O volume dos tanques é monitorado pelo “*Loadmaster*”, que é integrado aos painéis do PLC e a ECOS. O “*Loadmaster*” recebe o sinal de nível nos tanques e o converte em volume e manda de volta para a ECOS. Como medida de segurança tem-se na Sala de Controle informações de todos os tanques, como: pressão, ulagem (espaço vazio em metros) e volume. Também existem alarmes de pressão ou ulagem altas e pressão ou ulagem baixas. Caso seja necessário, durante as operações, é utilizado o ventilador de Gás Inerte para repressurizar, ou se for o caso é despressurizado por meio do *Vent Post*. Em situações em que o nível de um tanque aumente e por acaso o sinal recebido na ECOS não seja real, o painel “CARLA” alarma indicando que o tanque está com uma ulagem mínima de segurança, assim é interrompida as operações de transferência.

Para o sistema de Estocagem de Óleo foram identificados quatro cenários acidentais, os quais estão associados aos seguintes perigos: pequena liberação de líquido inflamável, grande liberação de líquido inflamável, liberação de produto tóxico (H₂S) e queda de cargas e abalroamentos. Neste íterim, têm-se como causas básicas fatores estruturais de equipamentos e erros humanos que somados contribuem para gerar ocorrência de eventos. Como citado no parágrafo anterior, às operações são controladas na Sala de Controle, entretanto, falhas de equipamentos são previstas, mesmo sendo mapeadas pelo plano de manutenção, como também é complexo controlar as alterações das condições psicofisiológicas dos trabalhadores devido ao regime de trabalho que são submetidos.

Assim, a probabilidade da existência de pequena e/ou grande liberação de líquido inflamável são condições reais de ocorrências, e os possíveis efeitos são a possibilidade de danos aos oleodutos e comprometimento da estrutura dos tanques por excesso de cargas com vazamento de petróleo para o mar. Como exemplo, caso haja falha no indicador de pressão e/ou indicador de nível, além da falha de alinhamento de válvulas em determinado tanque de carga durante abastecimento por erro humano, poderá ocorrer sobrepressão e transbordamento respectivamente seguido de rompimento estrutural e liberação de petróleo e gases contaminantes para o convés. A análise definiu o risco para pequena e grande liberação de líquido inflamável como sendo tolerável e moderado respectivamente. A recomendação foi avaliar a introdução de alertas sonoros, referente a anormalidades de esforços nas operações de carregamento dos tanques de carga, visando alertar outros Técnicos de Operação de outras áreas.

Como há armazenamento de mistura de água contaminada na plataforma, a possibilidade de liberação de produto tóxico está associada à proliferação de bactérias anaeróbicas no interior dos tanques, responsáveis pela liberação de H₂S (Ácido Sulfídrico), principalmente com maior incidência nos tanques *Slops*. Os tanques *Slops* têm a finalidade de armazenar os rejeitos do processo, resíduos de limpeza de convés e descarte de diversos produtos químicos. O controle para redução de concentrações elevadas está associado ao uso de biocida específico, produto químico fundamental para manter o nível de H₂S dentro dos limites aceitáveis. Por se tratar da presença de gases tóxicos, o risco neste cenário foi calculado como crítico (não tolerável) em ¾ das análises e ¼ como moderado quando associado o impacto ao Meio Ambiente. A garantia de estoque estratégico de biocida e sequestrante de H₂S foram à solução encontrada para se manter o controle e redução da proliferação das bactérias anaeróbicas.

Por fim, outro perigo na área de Estocagem de Óleo é a queda de cargas e alboroamento durante as manobras de movimentação de cargas por equipamentos de guindagem, que por falha e erro de operação podem provocar avarias significativas nos oleodutos e tanques de carga com possibilidade vazamento de petróleo seguido de incêndio em pouso. A análise considerou o risco como

moderado, e cabe a observação que os equipamentos de guindagem estão incluso no plano de inspeção e manutenção, passam por preventiva constante e neste caso não houve necessidade de recomendar medidas de controle.

4.4 RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES DOS CENÁRIOS DE EVENTOS

Com o propósito de diminuir a frequência do cenário ou minimizar a severidade de seus efeitos, foram sugeridas algumas observações e recomendações com o objetivo de adicionar informações relevantes à interpretação do cenário, ou recomendações relativas às medidas preventivas ou mitigadoras. Após análise dos 36 cenários acidentais estudados na plataforma com base nos 15 sistemas, foram registradas 14 observações e 8 recomendações como resultado deste trabalho. A Tabela 4.1 apresenta de forma consolidada esta proposta, e vale observar que estas informações foram transmitidas aos gestores da plataforma para análise e implementação. A resposta ao atendimento está registrada em destaque na mesma tabela em função do item.

Recomendações ou Observações		Cenário	
1	<p>(O001) Os pontos mais frágeis em caso de sobrepressão nas redes de óleo têm sido as juntas de expansão, localizadas sob a Planta e ao longo do <i>pipe-rack</i>.</p> <p>Resposta: As juntas de expansão foram incluídas no plano de inspeção semestral para avaliar desgastes físicos, além de incluir pedido de compra para manter reserva estratégica.</p>	Estocagem de óleo <i>offshore</i>	1
2	<p>(O002) O convés da unidade não possui barreiras de contenção ao longo do mesmo, o que tende a espalhar produtos vazados ao longo da plataforma.</p> <p>Resposta: Solicitado pedido de compra de mais armários e materiais de apoio para reforço dos kits SOPEP a serem distribuídos ao longo do convés principal.</p>	Estocagem de óleo <i>offshore</i>	1

Continua

3	<p>(R001) Avaliar a introdução de alertas sonoros, referente a anormalidades de esforços nas operações de carregamento dos tanques de carga, visando alertar os operadores de outras áreas.</p> <p>Resposta: Autorizado pela Gerência de Operação para a equipe de Automação fazer análise e implementação da introdução dos alertas sonoros nos supervisórios alertando outros Operadores.</p>	Estocagem de óleo offshore	2
4	<p>(R002) Garantir estoques estratégicos de biocida e sequestrante de H₂S, e sua efetiva injeção, em níveis compatíveis com o BSW do óleo recebido na Unidade.</p> <p>Resposta: Feita reavaliação do estoque mínimo com margem de segurança pelas Coordenações de Produção e Embarcação, e alterado a demanda do suprimento automático de biocida e sequestrante de H₂S.</p>	Estocagem de óleo offshore	3
5	<p>(R001) Avaliar a Introdução de alertas sonoros, referente a anormalidades de esforços nas operações de carregamento dos tanques de carga, como aqueles originados no próprio calculador de esforços, visando alertar os Operadores de outras Áreas;</p> <p>Resposta: Autorizado pela Gerência de Operação a equipe de Automação a análise e implementação da introdução dos alertas sonoros nos supervisórios, alertando outros Operadores da Sala de Controle.</p>	Estabilidade	1
6	<p>(O002) A Unidade teve avaliada e alterada sua estrutura para suporte e descida de baleeiras, de forma a permitir sua operação mesmo em avaria, até um adernamento de cerca de 20 graus.</p> <p>Resposta: Atende aos requisitos legais da NORMAM, ANP e da Sociedade Classificadora. Entretanto, existe projeto para mudança dos turcos das baleeiras.</p>	Estabilidade	1
8	<p>(R001) Revisar procedimento de movimentação de cargas, incluindo requisito para evacuação de pessoas habitando contêineres, em caso de necessidade de movimentação de cargas ou da lança sobre os mesmos;</p> <p>Resposta: Solicitado pedido de alteração do procedimento de movimentação de cargas pela Coordenação de Embarcação, atentando aos cuidados de pessoas dentro de contêineres. Está em andamento avaliação da equipe de cargas para evacuação de pessoas das áreas adjacentes e dentro de contêineres previamente as operações movimentação de cargas.</p>	Movimentação de Cargas	1
9	<p>(O001) As liberações de produtos perigosos foram especificamente analisadas nos pontos de processo sujeitos aos impactos desta movimentação.</p> <p>Resposta: Os tanques e refis portáteis de produtos químicos perigosos são transportados e armazenados em <i>skids</i> metálicos para proteção contra impacto.</p>	Movimentação de Cargas	1

10	(O001) As liberações de produtos perigosos foram especificamente analisadas nos pontos de processo sujeitos aos impactos desta movimentação. Resposta: Os tanques e refis portáteis de produtos químicos perigosos são transportados e armazenados em <i>skids</i> metálicos para proteção contra impacto.	Movimentação de Cargas	2
11	(O001) A plataforma apresenta algumas válvulas e linhas de água salgada, ligadas ao costado, comprometidas pela substituição corrosão. Já há processo de reparo provisório em linhas previstas para substituição. Resposta: Reparos incluídos no planejamento de manutenção das instalações.	Captção e distribuição de água salgada	2
12	(R001) Reconstituir os isolamentos térmicos retirados ou danificados em toda a Unidade. Resposta: Incluída na parada de manutenção o revestimento térmico das linhas comprometidas.	Fluidos aquecidos para o processo	4
13	(O001) Em caso de detecção de H ₂ S na Casa de Bombas (sistema fixo existente), os dampers não são fechados automaticamente, para evitar o confinamento na Sala. Resposta: Medida preventiva para reduzir concentrações de H ₂ S no interior do compartimento enquanto presença de pessoas. Os <i>dampers</i> são fechados em ação secundária.	Ventilação e exaustão de ambientes	1
14	(R001) Avaliar o modo de falha para os <i>dampers</i> (três) que atendem à Praça de Máquinas para a falha segura mais apropriada; Resposta: Autorizado pelo Gerente Operacional a Manutenção avaliar o modo de falha mais adequado para os dampers da Praça de Máquinas.	Combate a incêndio	1
15	(O001) A plataforma possui sistema para disparo remoto da bateria principal de CO ₂ , entretanto, o mesmo encontra-se desativado por questão de confiabilidade. Resposta: A mudança foi efetuada considerando a segurança pessoal por disparo acidental.	Combate a incêndio	1
16	(O002) A plataforma possui somente uma porta para a maioria das salas protegidas por CO ₂ Resposta: Projeto é original dos anos 70 e dispõe iluminação de alerta de acionamento e alarme sonoro.	Combate a incêndio	1
17	(O001) Diversos equipamentos desta seção encontram-se com isolamento térmico em reparo, já havendo ações planejadas na unidade para recuperação dos reparos requeridos; Resposta: Incluída na parada de manutenção o revestimento térmico das linhas comprometidas.	Tratamento de óleo	1 / 2

18	(O001) A maior incidência de vazamentos de água produzida tem sido na junta de expansão, cuja manutenção é dificultada pela indisponibilidade da mesma com o diâmetro de 15 polegadas.	Tratamento de água produzida	1 / 3
19	(O002) Existe sistema de análise online de TOG, cuja confiabilidade não se mostrou suficiente para o propósito, estando o sistema atualmente desativado.	Tratamento de água produzida	2
20	(R001) Substituir eventuais mangueiras de produtos químicos que ainda usem abraçadeiras convencionais por outras do tipo terminadas com rosca, para prevenir desconexões acidentais. Resposta: Aprovada compra e substituição para mangotes com adaptadores de engate rápido.	Produtos químicos	1
21	(R002) Providenciar espuma adequada a produtos químicos com base alcoólica, a serem aplicados por canhão portátil para o novo desemulsificante (Dissolvan 6526) e outros similares. Resposta: Aberto pedido de compra de LGE AFFF 6% adequado para solventes polares a ser disposto no <i>deck</i> de produtos químicos.	Produtos químicos	2
22	(O001) As amostragens realizadas na Praça de Máquinas são de água, a temperatura ambiente, além de óleos lubrificantes, não constituindo riscos relevantes a Operadores.	Análises físico-químicas	1 / 2

Conclusão

Tabela 4.1 – Recomendações dos Cenários Acidentais da APR
Fonte: Elaborada pelo autor, 2015

4.5 CONTEXTUALIZAÇÕES DO AMBIENTE – PLATAFORMA *OFFSHORE*

O presente estudo objetiva de uma forma geral, além do que fora descrito no item 2.3.3, mostrar esta realidade de forma prática e simples. Desta forma, serão apresentadas algumas informações aplicáveis no estudo da unidade *offshore*, apresentada na Figura 4.1, compreendendo a descrição das suas características gerais e processo produtivo, fatores que contribuíram na aplicação da metodologia descrita no item 3.2, além do desenvolvimento das Análises Preliminares de Riscos - APR.



Figura 4.1 – Plataforma FPSO – Bacias de Campos / RJ
Fonte: Arquivo Pessoal

4.5.1 Descrição da Instalação

4.5.1.1 Características Principais da Plataforma

A plataforma em estudo trata-se de uma unidade flutuante de tratamento, armazenagem e transferência de óleo, cuja embarcação foi construída em 1974 (Estaleiro *Ishikawajima Harima Heave Industries Co.Ltd.*, Kure, Japão e classificada pelo *ABS (American Bureau of Shipping)* e convertida em FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading*) no ano de 1997 (Estaleiro *Astilleros Espanholes – Espanha*).

A unidade está instalada no Campo de Marlim, na Bacia de Campos, localizada a 91,6 km da costa em lâmina d'água de 160 m de profundidade. Possui planta de processo com capacidade para tratar 116.000 barris/dia. Processa atualmente 100.000 barris/dia e armazena 2.000.000 bbl. Com capacidade para receber a produção de três unidades de produção, é responsável pelo tratamento de todo o

petróleo produzido em duas unidades e transferência da terceira. Este tratamento consiste em retirar a água do óleo produzido, de forma a que a concentração de água no óleo, após o tratamento, não ultrapasse 1% (BSW). Dispõe de um sistema de tratamento das águas produzidas separadas no processo, permitindo o descarte de água para o mar, atendendo às regulamentações de órgãos e entidades governamentais vigentes. Seu sistema de *off-loading* permite um descarregamento a vazão de 150.000 m³/d.

4.5.1.2 Características Físicas

- Comprimento total = 337,10 m
- Comprimento entre perpendiculares = 320,00 m
- Boca = 54,50 m
- Pontal = 27.800 m
- Arqueação bruta = 137.086; líquida= 105.575 mil toneladas
- Calado de projeto = 21,618 m
- Acomodações = 198 pessoas

A plataforma é dividida em 06 áreas principais:

- Casario;
- Convés principal;
- Planta de Processo;
- *Turret*;
- Praça de Máquinas;
- Casa de bombas.

4.5.2 Descrição do Processo de Produção

A plataforma realiza a atividade de tratamento e estocagem de petróleo, oriundo da produção de outras três unidades, não tendo no seu processo a exploração de poços.

4.5.2.1 Sistema de Processamento de óleo

A plataforma recebe óleo através de dois oleodutos. O ponto de recebimento é o *Turret* de onde o óleo é transferido através dos *swivels* para a plataforma. Inicialmente a carga passa por uma bateria de pré-permutadores, vista na Figura 4.2, para aumentar a eficiência no tratamento através do reaproveitamento da temperatura. Neste ponto dois tipos de alinhamentos são possíveis, permitindo duas formas de operação para o tratamento do óleo na unidade:

- Recebimento via tanques de separação quando o petróleo possui alto teor de BSW.
- Recebimento via tanques de carga em caso de óleo com baixo teor de BSW.



Figura 4.2 – Vista Frontal da Planta de Processo da Plataforma
Fonte: Fotografado pelo autor, 2015

4.5.2.2 Sistema de Exportação do óleo

O escoamento do óleo produzido pela plataforma é feito através de navios aliviadores em tandem, isto é, alinhando popa da unidade marítima com a proa do aliviador. A operação de transferência é feita através de mangueiras flexíveis (mangotes) de 20 de diâmetro e comprimento de 250 e 300 metros (mangotes principal e alternativo, respectivamente).

A Figura 4.3 representa a operação de *off-loading* (transferência) de petróleo entre as embarcações. Não há um tempo previsto de atracamento por operação, varia conforme o volume do navio aliviador, a demanda de petróleo requerida e disponível na plataforma, condições operacionais da unidade que podem influenciar na estadia da embarcação, podendo variar entre 2 a 7 dias ou mais.



Figura 4.3 – Vista lateral do alinhando Popa da Plataforma com a Proa do Aliviador durante operação Off-loading
Fonte: Arquivo pessoal

4.5.3 Estudo de Dispersão de Gases

4.5.3.1 Aspectos Gerais

O manuseio e processamento de gases tóxicos ou inflamáveis exigem procedimentos especiais de segurança, visando o combate a eventuais situações de anomalia, como explosões, incêndios ou formação de nuvens tóxicas. Estes procedimentos são normalmente definidos no Plano de Ação de Emergência (PAE), que relaciona não só as medidas a serem tomadas, como os agentes responsáveis. Entretanto, para que o PAE possa ser acionado de forma eficiente, é fundamental a percepção do vazamento ainda em sua fase inicial, antes da geração de nuvens gasosas de proporções significativas. Para tanto, torna-se imprescindível a presença de um sistema de detecção de gases eficiente e confiável, que permita a percepção da presença do gás ainda em quantidades reduzidas. Adicionalmente, no caso de gases tóxicos, torna-se necessário determinar com precisão o alcance das nuvens geradas, de forma a fornecer subsídios para a elaboração fundamentada do PAE. Desta forma, para as diferentes direções e intensidades de vento, pode-se determinar a rota de fuga mais adequada, forma de aproximação das equipes de respostas a emergências.

Com base nesta realidade, tornou-se necessário o desenvolvimento de ferramentas de cálculo que permitissem o projeto otimizado dos detectores de gás, definindo precisamente sua quantidade e posicionamento. Estas ferramentas foram aplicadas inicialmente para instalações marítimas de produção de petróleo (plataformas, navios), onde se podem constatar sensíveis diferenças em relação aos resultados obtidos com critérios tradicionais de projeto.

Portanto, o conhecimento da forma e dimensões das nuvens geradas, permitirá o posicionamento otimizado dos detectores de gás e, simultaneamente, subsídios para elaboração ou aperfeiçoamento da PAE.

4.5.3.2 Aplicação do estudo de dispersão de gases

Para a plataforma, o estudo de dispersão de gases teve como objeto de referência a APP – Análise Preliminar de Perigos, com ênfase em H_2S , considerando cinco análises distintas:

- Dispersão de gases inflamáveis oriundos do óleo armazenado nos tanques de carga, liberados pelo *Vent*;
- Dispersão de H_2S liberado pelo *Vent*;
- Dispersão de H_2S presente na água de descarte do Tanque de *Slop Limpo* (BE) pelo *overboard*;
- Dispersão de H_2S oriundo de água oleosa acumulada no piso ao nível do fundo duplo no interior da casa de bombas;
- Dispersão de H_2S liberado a partir de abertura de equipamento no interior da casa de bombas.

A Norma N-2282, Rev. A, da PETROBRAS, de Julho/98, “Segurança em Teste de Formação e de Produção na Presença de Gás Sulfídrico (H_2S)”, cita que; “Em baixas concentrações tem odor forte e desagradável, semelhante ao de ovo podre. Para concentrações entre 8 e 50 ppm, provoca perda de olfato em até 1 hora e problemas nos olhos e garganta a seguir; entre 100 e 150 ppm na atmosfera provoca perda de olfato em até 15 min., podendo causar morte a partir de 8 horas de exposição; 200 ppm podem causar morte do indivíduo a partir de 4 horas de exposição. A concentração letal é de 600 ppm; neste teor o H_2S mata em instantes.”

Através da Figura 4.4 e Figura 4.5 verifica-se que, para as dimensões da nuvem de gás, apesar de não serem pequenas, as concentrações que apresentam nível de toxicidade estão restritas ao local de lançamento (*Vent*). A vazão de H_2S foi superestimada por razões de segurança, que a ocorrência de vento popa-proa é mais remota do que o de proa-popa, que a nuvem se dispersa a uma altura que não compromete a segurança do pessoal que eventualmente transite pelo convés e que,

exceto no ponto de lançamento, a concentração de gás não atinge a faixa de perigo, é dispensável prever detectores de gás para este cenário.

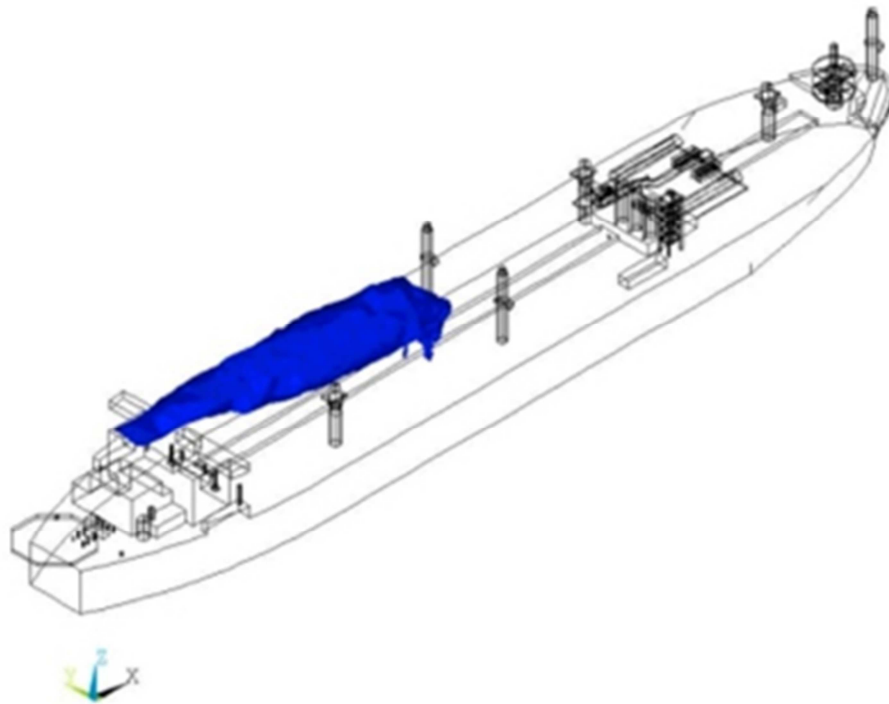


Figura 4.4 – Vista Superior da Plataforma - Estudo de Dispersão de Gases proa-popa
Fonte: Arquivo documental da empresa

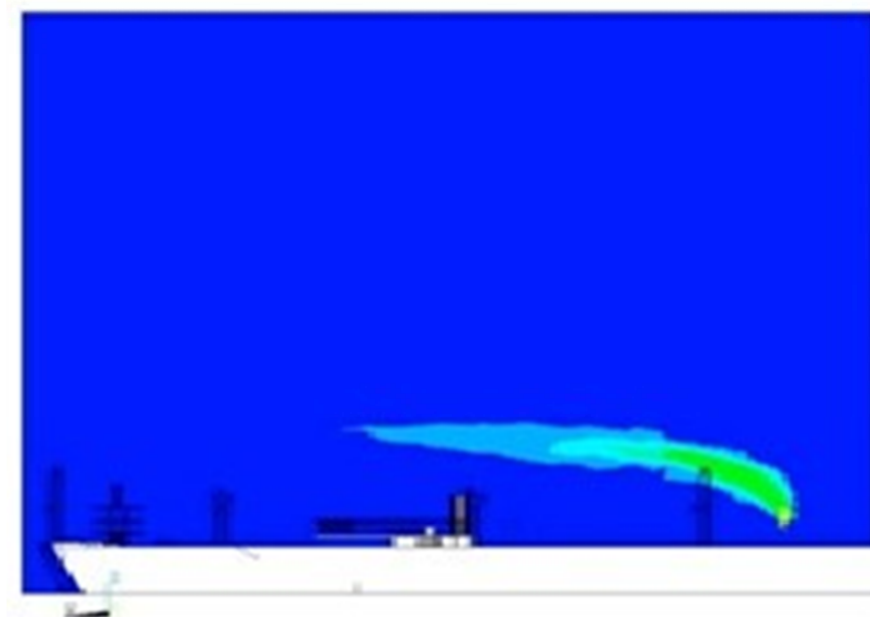


Figura 4.5 – Vista Lateral parcial da Plataforma - Estudo de Dispersão de Gases popa-proa
Fonte: Arquivo documental da empresa

A Figura 4.6 e a Figura 4.7 a seguir, apresentam um cenário de dispersão de gases em área fechada (Casa de Bombas), sem ocorrência de vento e com concentração de gases que comprometa a segurança das pessoas. Neste compartimento, o projeto prever a instalar de sensores fixos de H_2S e CH_4 em grande e baixa quantidade respectivamente.

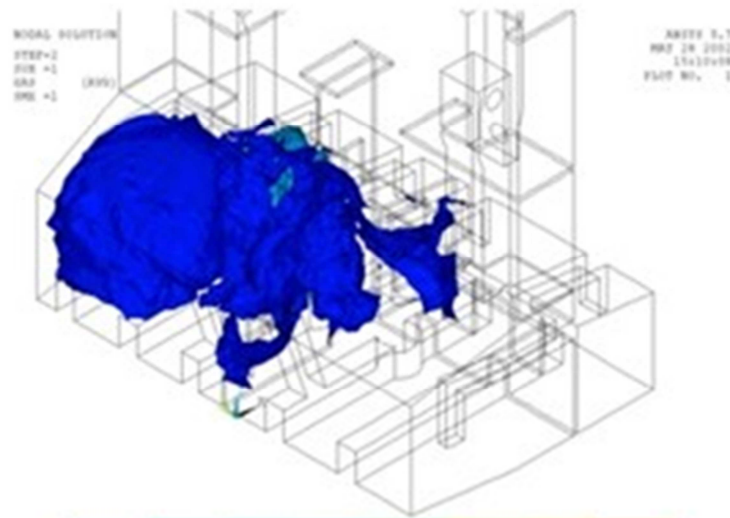


Figura 4.6 — Vista Diagonal 3D do Estudo de dispersão de gases área fechada (Casa de Bombas)

Fonte: Arquivo documental da empresa

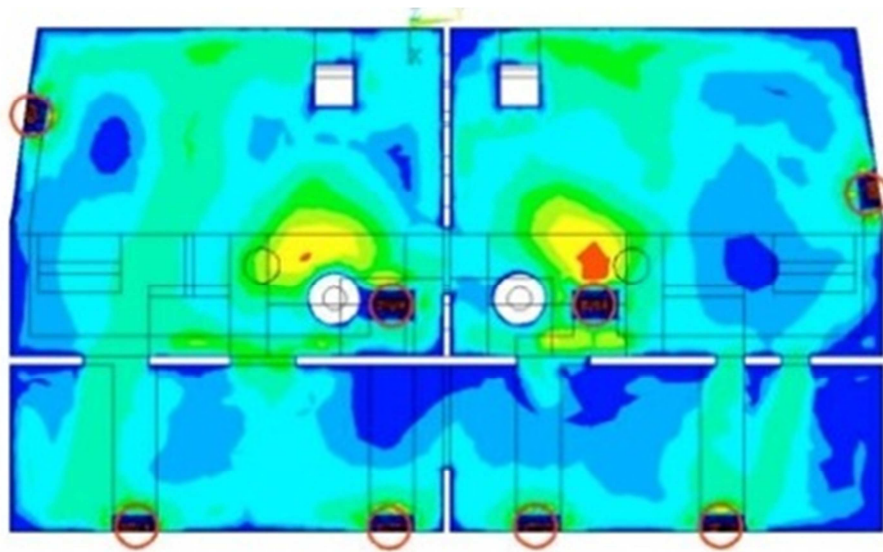


Figura 4.7 — Vista Superior do Estudo de dispersão de gases área fechada (Casa de Bombas)

Fonte: Arquivo documental da empresa

4.5.4 Processo de Permissão de Trabalho

4.5.4.1 Planejamento de Permissão de Trabalho

Trata-se de ferramenta fundamental para o controle dos riscos e ocorrências de acidentes do trabalho quando da intervenção em sistemas, equipamentos e instalações em operação ou não, tem por definição sendo uma autorização, dada por escrito, em documento próprio, para a execução de trabalhos de manutenção, montagem, desmontagem, construção, inspeção e reparo de áreas, equipamentos ou sistemas a serem realizados nas áreas operacionais.

O processo dar-se com o planejamento antecipado das tarefas em 48hs de forma a garantir a disponibilidade dos recursos materiais e humanos, bem como a disposição dos sistemas, equipamentos e instalações. A Figura 4.8 apresenta o programa APLAT – Administração de Plataformas e Áreas Terrestres, ferramenta que centraliza e filtra todas as informações do processo de permissão de trabalho. Tem a finalidade de integrar as plataformas quanto à capacitação de pessoal, planejamento e administração das demandas de serviços e estatísticas dos dados. Assim, diariamente é feita análise de simultaneidade entre os trabalhos planejados para o dia seguinte, levando em consideração aqueles que possam encadear interferência e gerar riscos entre si. O método adotado para a análise é a identificação dos serviços por símbolos coloridos dispostos no desenho do programa, representados na demonstração da Figura 4.9, os quais são submetidos à análise de riscos, adequação de horários e definição de prioridades para o processo.



Figura 4.8 – Administração de Plataformas e áreas de Treinamentos - APLAT
 Fonte: Arquivos de imagem da empresa

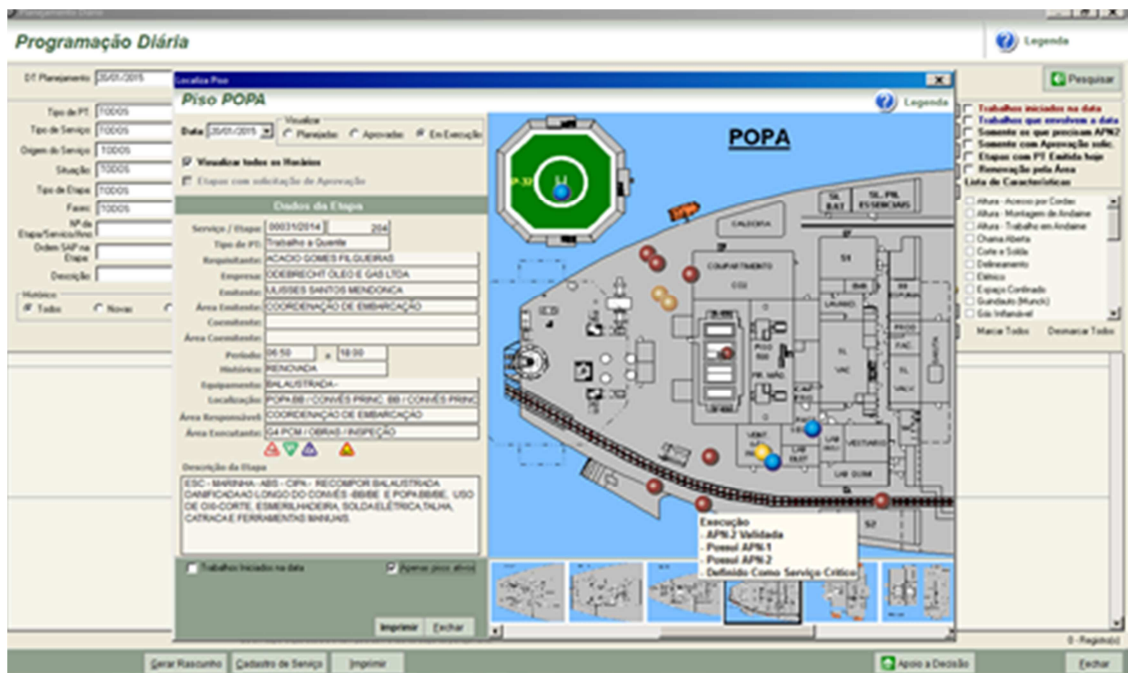


Figura 4.9 – Análise de simultaneidade dos serviços na programação diária no APLAT
 Fonte: Arquivos de imagem da Petrobras

4.5.4.2 Previsão Meteo-Oceanográficas

Ferramenta importante para o planejamento na gestão dos trabalhos aplicada na plataforma. Trata-se da análise prévia das condições meteorológicas via dados Meteo-Oceanográficos obtidos no Portal Oceanop apresentado na Figura 4.10, que dispõe de informações atualizadas em tempo real, facilitando a distribuição dos trabalhos e mão-de-obra. Este método de análise contribui para o controle antecipado dos riscos na fonte e evita a exposição dos executantes às condições ambientes de trabalho inadequadas. Esta leitura é realizada diariamente na ocasião da reunião de planejamento dos trabalhos previsto no item 4.5.4.1.

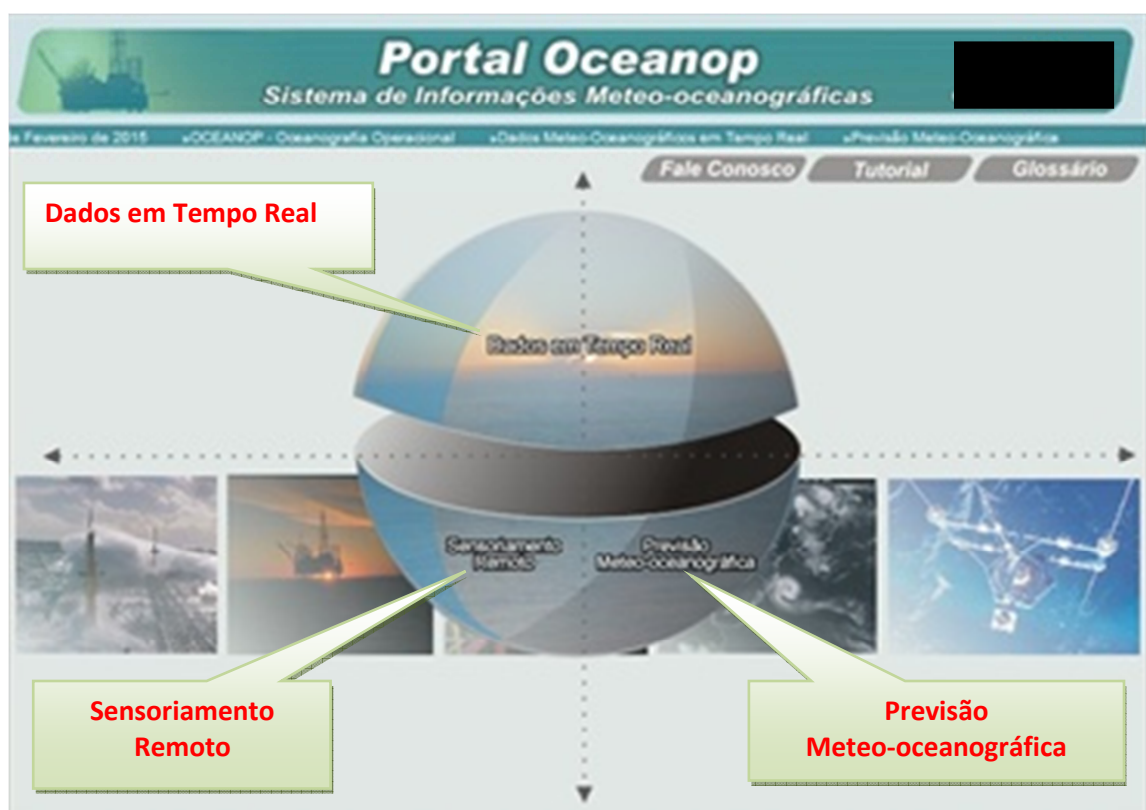


Figura 4.10 – Sistema de Informações Meteo-oceanográficas (Portal Oceanop)
Fonte: Arquivo pessoal

4.5.4.3 Metodologia do Processo de Permissão de Trabalho

Notadamente todo trabalho é submetido à análise antecipada dos riscos no planejamento, baseado nos critérios do procedimento de Permissão de Trabalho adotado na Companhia. Este processo baseia-se primeiramente numa Análise de Perigo Nível 1 (APN-1), técnica de identificação de perigos baseada em lista de verificação, destinada a orientar a decisão sobre a necessidade de aprofundar a análise dos riscos, ou seja, define se um trabalho é ou não de alto potencial de risco. Quando identificada qualquer situação de alto potencial de risco, neste caso, arremete a Análise de Perigo Nível 2 (APN-2), técnica de identificação de perigos, realizada por grupo multidisciplinar, para detalhamento de ações para prevenir a ocorrência de acidentes durante a execução do trabalho ou mitigar as suas consequências.

Conforme o procedimento de Permissão de Trabalho da empresa define-se trabalho com alto potencial de risco aquele cujo potencial de risco exija a adoção de cuidados especiais na preparação e liberação, durante a execução e no retorno à operação. Para fins do padrão aplicado na instalação, são considerados os seguintes trabalhos:

- Uso de fonte de radiação ionizante;
- Trabalhos a quente em equipamento classe A ou classe B interligado a equipamento classe A;
- Trabalhos a quente em área classificada;
- Trabalhos em espaço confinado;
- Trabalhos em altura acima de 2m, com risco de queda conforme NR-35;
- Trabalhos sobre o mar;
- Trabalhos em áreas com presença de H₂S.
- Nota: Outros trabalhos específicos podem ser classificados como de alto potencial de risco, desde que esta condição seja previamente caracterizada por uma análise de riscos, tais como:

- Abertura de equipamento ou linha classe A ou classe B interligado a outro classe A;
- Trabalhos em equipamentos e sistemas pressurizados;
- Trabalhos em equipamentos e sistemas energizados;
- Operações de mergulho.

4.5.4.4 Atividades críticas no Processo de Permissão de Trabalho

Como já foi citado, em uma plataforma de petróleo existem vários riscos associados a sua operação e algumas características de trabalhos requerem atenção especial, como as intervenções de alto potencial de riscos relacionadas no item 4.5.4.3. Embora todas requeiram aprofundamento sobre suas particularidades e melhores práticas de gerenciamento de risco, dar-se-á exemplificação de duas situações que na condição da falha na análise de riscos, comprometem diretamente as instalações e a integridade física das pessoas.

4.5.4.4.1 Trabalho a quente

Considera-se trabalho a quente toda tarefa que utiliza ferramentas e equipamentos que produzam fontes de calor, centelhas e chama aberta. Normalmente são tarefas provenientes das atividades de caldeiraria, tratamento de superfície, medição de espessura e uso de equipamentos que não seja intrinsecamente seguros utilizados em área classificada. A Figura 4.11 representa um cenário de trabalho a quente referente à atividade de caldeiraria, utilizando ferramentas rotativas e processo de soldagem em área classificada.

No subitem 4.5.4.3 são observados a metodologia de análise aplicada ao processo na gestão de riscos para execução deste tipo de tarefas.



Figura 4.11 – Cenário de trabalho a quente em área classificada na Plataforma (Turret)
Fonte: Fotografado pelo autor, 2015

4.5.4.4.2 Trabalho em Espaço Confinado

As atividades que envolvem a entrada de pessoas em espaço confinado, na plataforma em estudo, atendem as premissas da NR-33 (Trabalhos em Espaço Confinado) do MTE- Ministério do Trabalho e Emprego, que de acordo com esta Norma, espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para a ocupação contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio. Neste caso, a plataforma dispõe de vários compartimentos que contemplam estas características, que estão mapeados e catalogados e foram submetidos à análise de riscos e medidas de segurança específicas individualmente, conforme o grau de risco. Exemplo desses espaços confinados: tanques de petróleo, tanques de lastro, tanques de óleo combustível, tanques de água potável, caldeiras, vasos de pressão, fornos, espaços vazios, entre outros.

A Figura 4.12 representa tanques de petróleo com a identificação de espaço confinado na boca de visita (domo) fechada e aberta, sendo o último liberado para trabalho com barreira física de acesso e sistema de resgate montado. Nenhum trabalho poderá ser executado em espaço confinado, sem que seja feito o planejamento de trabalho, que contempla reunião de análise crítica, preparação e condicionamento do equipamento conforme procedimentos internos da empresa, além das medidas de segurança relacionadas às condições ambientais da atmosfera no interior do espaço confinado, conforto térmico e iluminação apropriada. Neste caso, a emissão da PET – Permissão de Entrada e Trabalho é obrigatória, documento normativo que na ocasião da emissão devem ser verificadas e confirmadas às medidas de controle e análise dos riscos pontualmente. Desta forma, tem-se um controle dos riscos e os serviços planejados podem ser realizados sem gerar impactos no sistema.



**Sinalização em
Espaço confinado**

Figura 4.12 – Sinalização em Espaço Confinado (Convés Principal)
Fonte - Fotografada pelo autor, 2015

4.5.5 Gestão de Mudança

A Gestão de Mudança é um tema extremamente fundamental para o gerenciamento de riscos, e tem sido reconhecida e aplicada pelas grandes companhias para intervenções em instalações e gestão de pessoas, como propósito de neutralizar incompatibilidade na mudança que comprometa o sistema.

De acordo com a política da companhia e aplicação na plataforma em estudo, tem-se a seguinte definição: “estabelecer diretrizes e definir parâmetros para o estabelecimento de autoridade, responsabilidades e metodologia para o Gerenciamento de Mudanças, de modo a assegurar que os perigos potencialmente associados a uma mudança sejam identificados e controlados nas atividades e instalações, em operações envolvendo tanto o pessoal próprio quanto o de empresas contratadas.”

Reconhece a mudança sendo qualquer alteração permanente ou temporária, na tecnologia, nas instalações ou na força de trabalho própria ou contratada, que modifique o risco ou altere a confiabilidade de um sistema. São também consideradas mudanças pequenas alterações na instalação ou tecnologia (mudanças sutis), que possam ser feitas com poucos recursos, normalmente sem projeto e que aparentemente não impactam os processos, mas que, na realidade, venham a alterar o risco ou a confiabilidade de um sistema.

O processo de gestão de mudança na unidade é gerenciado pelo banco de dados SIGM – Sistema Integrado de Gerenciamento de Mudanças, que tem por finalidade facilitar e aplicar os conceitos de forma a direcionar o processo conforme sua classificação, enquadrando a análise em mudança na instalação, mudança na tecnologia ou mudança na força de trabalho. Assim, todo o processo passa por análise inicial com abertura de uma Guia de Identificação de Mudança – GIM, e caso esta análise condicione a mudança, então se abre um Formulário de Análise de Mudança - FAM, que conseqüente é analisado por equipe multidisciplinar e elaboração de APR antes da mudança ser submetida à aprovação.

4.5.6 Resposta a Emergências

4.5.6 .1 Plano de Resposta a Emergência – PRE

O PRE (Plano de Resposta a Emergência) da plataforma é integrado ao Plano corporativo, e é elaborado em conformidade com Norma interna específica da companhia. Os Cenários de Emergência, as ações a serem desencadeadas, as responsabilidades e os recursos disponíveis encontram-se previstos e descritos em procedimentos.

O Plano de Emergência deve ser acionado em Primeira Resposta ao se caracterizar a ocorrência de algum Cenário de emergência na plataforma. Se as ações de Primeira Resposta não obtiverem êxito no controle do incidente, as ações de Resposta Continuada devem ser iniciadas através do acionamento do PRE corporativo. A poluição por óleo cujas consequências fiquem restritas à Unidade Marítima é tratada pelo PEI - Plano de Emergência Individual da plataforma. Os Incidentes de poluição por óleo que ultrapassem os limites da Unidade Marítima (óleo no mar) são tratados no PEVO - Plano de Emergência para Vazamento de Óleo na Área Geográfica da Bacia de Campos.

A plataforma dispõe da Tabela Mestra, que é um documento que fornece as instruções específicas sobre alertas e procedimentos de emergência a serem seguidos em caso de emergência e abandono da plataforma. Esta tabela estabelece a sequência de comando, identifica e quantifica os postos de reunião e abandono das pessoas embarcadas. Nestes pontos de reunião encontra-se um escaninho com Cartão T, personalizado, que identifica a função do passageiro e serve para controle de chamada, além de lista de presença com os nomes do pessoal lotado no respectivo ponto de emergência. A plataforma dispõe de quatro Pontos de Reunião, localizados estrategicamente nas extremidades dos bordos do Casario próximos as portas de saída de emergência, e como ponto de reunião alternativo o próprio Ponto

de Abandono, vide Figura 4.13, que estão localizados de acordo com cada baleeira relacionados na Tabela 4.2.



Figura 4.13 – Ponto de abandono Nº4 da Plataforma
Fonte: Fotografado pelo autor, 2015

Pontos de Reunião	
Baleeira 1	Casario 5º Piso BE
Baleeira 2	Casario 4º Piso BE
Baleeira 3	Casario 5º Piso BB
Baleeira 4	Casario 4º Piso BB (Recepção)
Posto de Abandono	
Baleeira 1	Convés 5º Piso BE
Baleeira 2	Convés 5º Piso BE
Baleeira 3	Convés 5º Piso BB
Baleeira 4	Convés 5º Piso BB

Tabela 4.2 – Pontos de Reunião e Abandono da Plataforma
Fonte: Elaborada pelo autor (baseado no PRE da plataforma)

4.5.6 .1.1 Simulados de emergências

Os Simulados de Emergência é a realização de práticas que visam mobilizar as pessoas através de uma situação simulada, precedida de alarme/declaração de emergência, para garantir condições seguras frente a situações de reais, e atender a exigências de documentos normativos.

Anualmente a plataforma elabora cronograma de simulados de emergências, contemplando os cenários acidentais previsto no PRE da unidade marítima. A Tabela 4.3 estabelece os cenários de emergências e a periodicidade que são classificados no cronograma anual em duas categorias, e a frequência por tipo e simultaneidade das hipóteses para determinado treinamento.

- Geral- Prever cenários ampliados que envolvem todo o contingente embarcado, acionamento do sistema de som e alarme, sistema de combate a incêndio e salvação, sistemática de evacuação e abandono das instalações.
- Específico - Prever cenários localizados e com características operacionais específicas, que podem ser controlados com ações isoladas por equipe de emergência reduzida, sem que haja o comprometimento aos demais embarcados, e dependendo do cenário não requer paralisação das operações da plataforma.
- Os simulados de emergência são definidos por gradação de nível de acordo coma classificação em A-AVANÇADO, M-MÉDIO e B - BÁSICO. A definição da periodicidade dos intervalos é função da quantidade executada, ou seja, para cada treinamento de simulado 10 Nível B será executado 01 Nível M e para cada 04 Nível M será executado 01 Nível A. O que diferencia entre os níveis é a comunicação antecipada dos eventos.

Item	Exercícios Simulados	Periodicidade
01a	Incêndio	- A cada duas semanas.
01b	Explosão	Bienal - Um treinamento bienal para cada grupo.
02	Vazamento de óleo ou líquidos perigosos "Controle de Poluição por Óleo na Unidade Marítima"	Trimestral
03	Vazamento de gás (Hidrocarboneto, H ₂ S, CO, CO ₂)	Semestral - Um treinamento para cada grupo Bienal para o CO ₂
04	Falha em Equipamento Essencial a Segurança da U.M. (perda de geração principal, perda de geração de emergência, falha no sistema ECOS/PLC);	Bienal - Um treinamento para cada grupo
05	Queda de Homem ao mar	Treinar pelo menos um grupo a cada mês
06	Acidente com Meio de Transporte (Queda de Aeronave na Plataforma)	Bienal - Um treinamento para cada grupo
07	Acidente Pessoal, Trauma, Surto em Saúde, Intoxicação ou Doença Contagiosa.	Bienal - Um treinamento para cada grupo
08	Acidente em Espaço Confinado	Anual - Um treinamento para cada grupo
09	Acidente em Trabalho em Altura	Bienal - Um treinamento para cada grupo
10	Acidente em Sistemas Elétricos (Choque elétrico ou Arco Elétrico)	Bienal - Um treinamento para cada grupo
11	Ação de Terceiros	Bienal - Um treinamento para cada grupo
12	Desastres Naturais, Avaria por mau tempo, Abalroamento, Falha Estrutural	Bienal - Um treinamento para cada grupo
13	Emergência Naval (Adernamento, Alagamento, Perda de posicionamento)	Bienal - Um treinamento para cada grupo
14	Evacuação e Abandono	A cada duas semanas

Tabela 4.3 - Periodicidade dos Exercícios Simulados
Fonte: Elaboração própria (baseado no PRE da unidade)

4.5.6.1.2 Fluxo de Simulados

Os simulados de emergência da unidade devem ser programados seguindo o fluxo de planejamento, representado na Figura 4.14 definido no PRE.

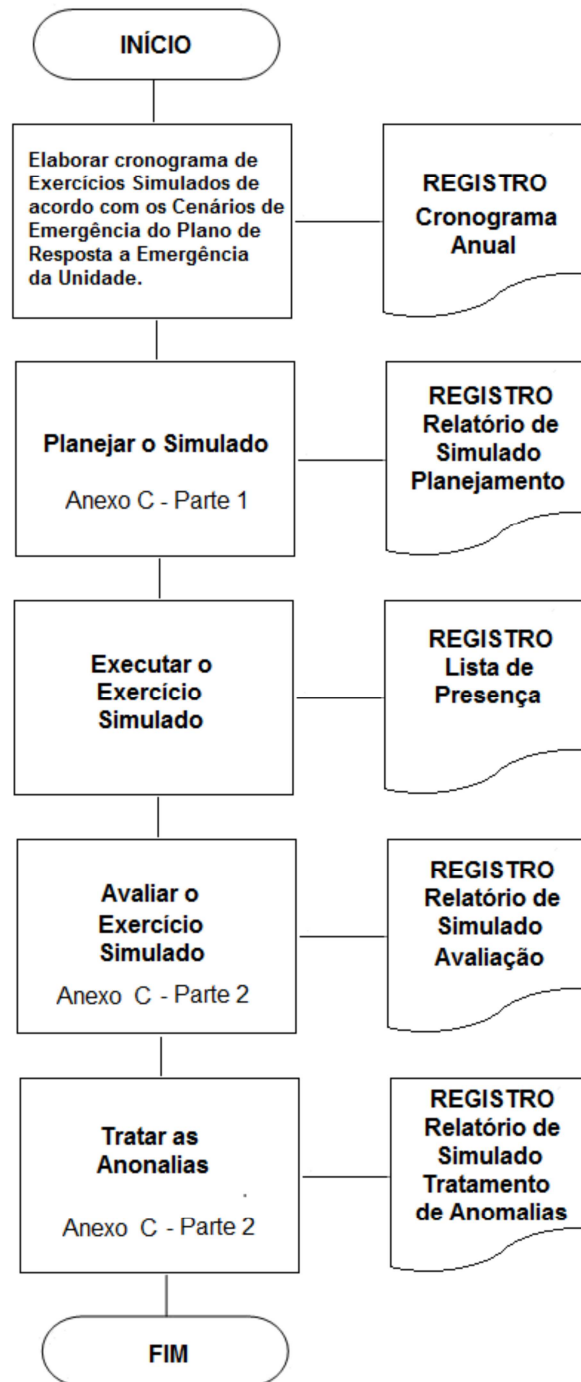


Figura 4.14 — Fluxo de Simulados
Fonte: Arquivo de documentos da empresa (PRE da unidade)

4.5.6.1.3 Fluxograma de Comunicações

Na condição real de emergência e em treinamentos de simulados é definido no PRE da unidade Fluxos de Comunicações para Primeira Resposta, conforme definido na Figura 4.15 a seguir, trata-se da condição de resposta e controle local na plataforma, e o Fluxo de Comunicações para Resposta Continuada, vide fluxo da Figura 4.16, para condição de emergência real e que tenha agravamento do controle sobre a ocorrência, neste caso, será comunicado o CAE – Centro de Apoio a Emergência formado por equipe de sobreaviso disponível *onshore*.

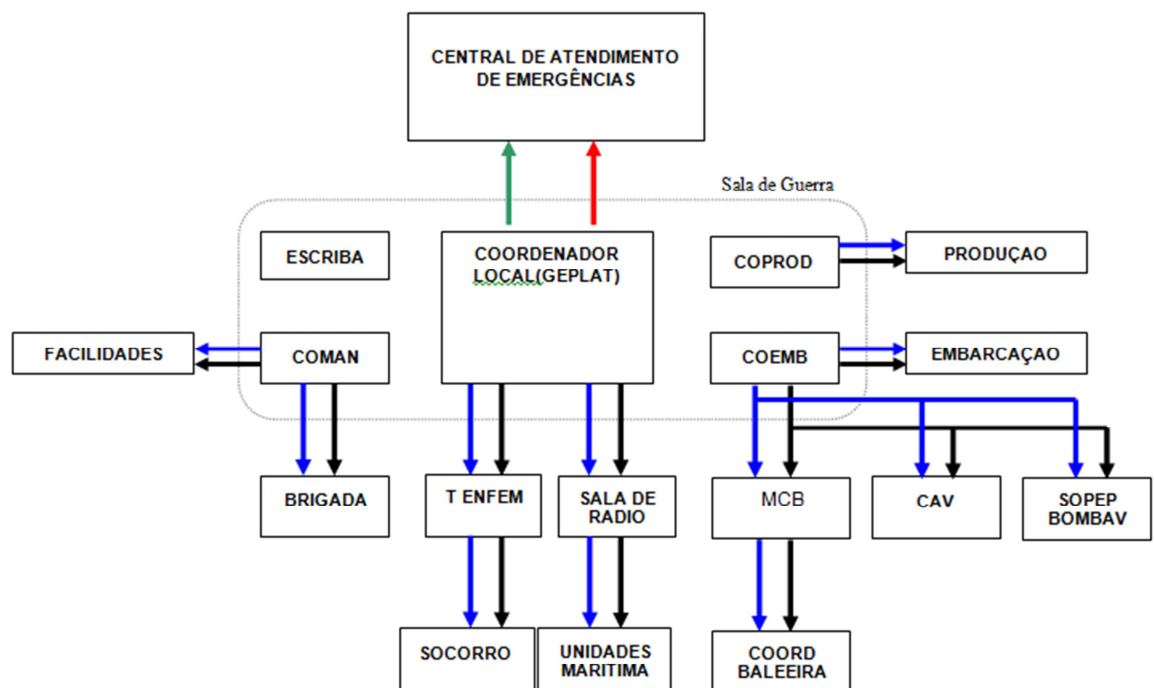
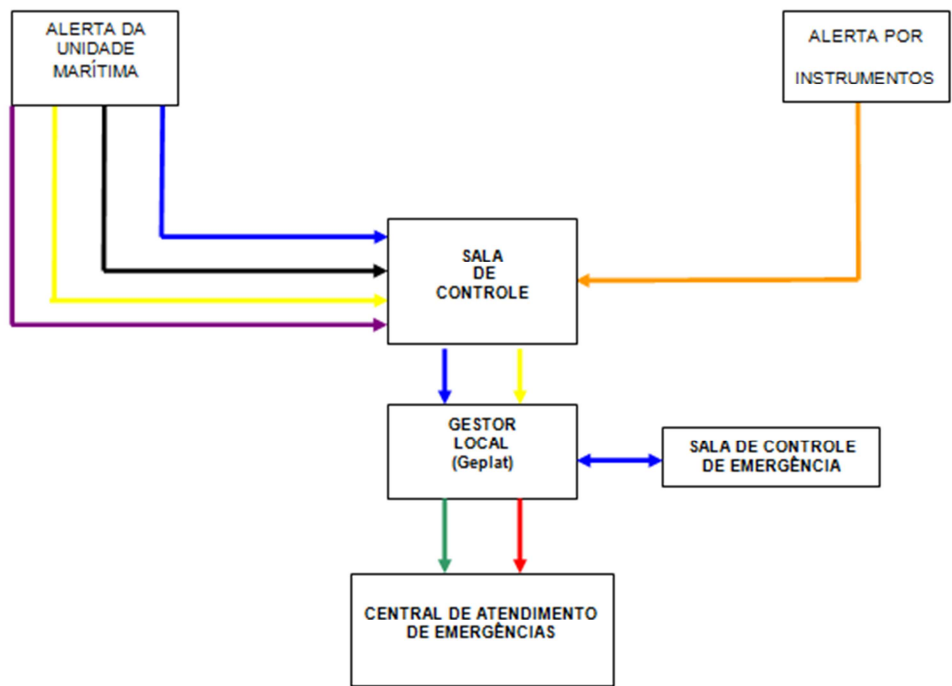


Figura 4.15 – Fluxograma de Comunicações Primeira Resposta
Fonte: Arquivo de documentos da empresa (PRE da unidade)



	TELEFONE DE EMERGÊNCIA	RÁDIO	
	RAMAL EMERGÊNCIA	TELEFONE	
	TRANSCEPTOR PORTÁTIL	INTERCOM	
	SINAL DIGITAL DE DADOS		

Figura 4.16 – Fluxograma de comunicações Resposta Continuada
Fonte: Arquivo de documentos da empresa (PRE da unidade)

4.5.6.1.4 Planejamento, execução e análise crítica de Simulado de Emergência

Previamente a execução dos simulados, é realizar o planejamento do simulado para estabelecer as diretrizes e discussões do cenário accidental, proposta das hipóteses previstas e desencadeamento das ações de respostas. Nesta reunião, normalmente, estará presente todo o pessoal responsável pelos grupos da EOR – Equipe de Resposta a Emergência. Após encerramento do treinamento Simulado, a equipe EOR é convocada a participar da avaliação de análise crítica, visando testar a confiabilidade, mobilidade e eficácia dos recursos humanos e materiais. Na condição de emergência real, é dado o mesmo tratamento para levantamento das causas que acarretaram a condição anormal. Devem ser avaliados entre outros, a integração entre as equipes, o uso do sistema de comunicação, o uso das rotas de fuga, pontos de reunião e a eficiência de todas as partes da organização incluindo cronometragem de tempo das ações para controle da emergência, a disponibilidade dos equipamentos de controle e as ações de controle prescrito no simulado anterior. Outros itens de avaliação podem ser acrescentados, ficando a critério do responsável pela avaliação.

As anomalias verificadas nos exercícios simulados e Ações de Controle propostas deverão ser registradas no Relatório de Simulado, documento padronizado, sendo a verificação da eficácia efetuada conforme plano de ação do RTA – Relatório de Tratamento de Anomalias, que é registrado em um banco de dados chamado SIGA – Sistema Integrado de Gestão de Anomalias da companhia. As Anomalias deverão ser tratadas conforme o padrão de Tratamento de Anomalias da empresa.

4.5.6.2 Sistema de Salvatagem

O Sistema de Salvatagem da Plataforma é dimensionado de acordo com a NORMAM 01, sendo objeto de verificação da Marinha, e é dimensionado conforme dados da Tabela 4.4 a seguir.

Item	Quantidade	Características
Embarcação salva-vidas (Baleeira)	4	Capacidade para 80 pessoas cada.
Bote de resgate	1	6 Pessoas
Balsa salva-vidas inflável	11	20 pessoas cada
Colete salva-vidas	523	- Quantitativo conforme NORMAM-01, Cap. 9, Seção IV, Anexo 9ª. - Tipo Classe I conforme NORMAM-05, Cap. 3, Seção III.
Bóia salva-vidas	16	Com luz sinalizadora
Bóia salva-vidas	2	Com luz sinalizadora e fumaça
Bóia salva-vidas	14	Com cabo de flutuação
Lançador de retinida	4	Sala de Controle
Foguete paraquedas	28	
EPIRB	1	
Radar Transceptor	6	
Rádio portátil para embarcação salva vidas	6	
Escada quebra peito	3	Comprimento 25m cada

Tabela 4.4 - Equipamento de Salvatagem da Plataforma
Fonte: Elaborada pelo autor, 2015

4.5.6.3 Plano de Resposta Individual – PEI

Definido pela própria Resolução, o PEI é o documento ou conjunto de documentos, que contenha as informações e descreve os procedimentos de resposta da instalação a um incidente de poluição por óleo, em água sobre jurisdição nacional, decorrente de suas atividades. A apresentação deste documento dar-se-á por ocasião do licenciamento ambiental e a sua aprovação quando da concessão da

Licença de Operação, da Licença de Prévia de Exploração ou Produção, quando couber.

Como cumprimento do conteúdo mínimo estabelecido, o PEI da plataforma estabelece alguns cenários acidentais de vazamento de óleo nos limites da embarcação, como por exemplo, o vazamento de petróleo por transbordo de Tanques de Cargas, linhas de produção e equipamentos, derrame de produtos químicos de processo, etc.

Conforme exigido para navios e plataformas flutuantes pela Convenção Internacional MARPOL, a unidade dispõe de 06 kits SOPEP – *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan*, vide Figura 4.17, que corresponde a armário contendo materiais e equipamentos para utilização na ocorrência de vazamento interno na plataforma, com o objetivo de evitar poluição da água do mar. Estes materiais são ferramentas de apoio para coleta e limpeza, como: pá de borracha, vassoura, balde, pó de serra, areia, mantas absorventes entre outros. Os Simulados são realizados a cada trimestre e também seguem nível de critérios de acordo com o grau de complexidade, sendo previsto três níveis de respostas.



Figura 4.17 – SOPEP (*Shipboard Oil Pollution Emergency Plan*)
Fonte: Fotografado pelo autor, 2015

4.5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos fundamentos deste estudo e revisto nas referências pesquisadas, foi à ocorrência de grandes acidentes na indústria, que foram percussores para gerar perguntas e repostas na adoção da mudança de cultura sobre gerenciamento de riscos nas empresas. Neste primeiro bimestre de 2015, o país foi surpreendido por mais um acidente de grande proporção na indústria do petróleo, com a explosão do FPSO Cidade de São Mateus, Bacia do Espírito Santo - Brasil, após grande vazamento de petróleo e gás inflamável no interior de um compartimento, provocando a morte de nove trabalhadores e outros 26 feridos. O acidente repercutiu na imprensa e trouxe consequências à segurança pessoal, perda de patrimônio e imagem da empresa operadora.

Das 74 pessoas que estavam a bordo da embarcação no momento do acidente, foram confirmadas nove fatalidades. Dois funcionários brasileiros feridos permanecem recebendo atendimento médico em hospitais da Grande Vitória. O estado de saúde deles é estável. A empresa continua a oferecer total suporte aos familiares das vítimas do acidente. (<http://portalpetrobras.petrobras.com.br>)

Pergunta-se, então, o que poderia ter sido feito para ter sido evitado? Provavelmente a plataforma *offshore* possuía, no mínimo, uma APR mapeando os cenários de eventos e havia medidas de controle para atendimento de resposta à emergências eficiente, evitando assim consequências maiores.

A indústria do petróleo não perdoa falha, e é preciso associar frequência dos eventos às consequências, e conhecendo o potencial dos riscos é necessário eliminar e/ou minimizar seus efeitos.

Assim, os resultados apresentados neste capítulo estratificam o grau de risco associado à plataforma por amostragem dos 15 sistemas estudados, classifica-a com base nas análises qualitativas de riscos e define o nível de atendimento em relação ao modelo de gestão implantado na empresa operadora.

Tratando-se de análise qualitativa de riscos, os resultados poderão ser alterados a depender do grupo indicado para participar das análises. Entretanto, recomenda-se que a plataforma reavalie seu Programa de Gerenciamento de Riscos e Atendimento a Emergências, com o objetivo de sistematizar a identificação e avaliação dos riscos, como: Estabelecer Programa de Segurança Operacional, com ênfase em Gestão de Processos para identificação de possíveis falhas; adequar as instalações a novas tecnologias existentes; reavaliar e implementar novos recursos de redundância nos processos; revisar programa de capacitação da mão de obra; revisar plano de manutenção e adotar medidas de lazer para redução da carga de stress de seus empregados embarcados.

5 CONCLUSÃO

Dos resultados encontrados neste estudo, conclui-se que o gerenciamento de riscos torna-se uma ferramenta fundamental para melhoria contínua dos sistemas produtivos como forma sistemática de redução dos danos à saúde dos trabalhadores e impactos ambientais, uma vez que antecipando e identificando os riscos preventivamente, o planejamento das ações de controle fica claro e objetivo. Desta forma, foi encontrado na técnica Análise Preliminar de Riscos um recurso prático que envolve grupo multidisciplinar para análise, o que se tem visto que os resultados qualitativos das análises são bem concisos e representam a realidade das necessidades operacionais das instalações.

Assim, constatou-se que a probabilidade de ocorrência de um cenário acidental, considerando os sistemas estudados como amostrais, ser de baixa frequência com base na rotina operacional da plataforma e suas medidas preventivas impostas são fatores preponderantes para este resultado. Entretanto, cabe ressaltar que a caracterização das condições de trabalho em plataforma de produção *offshore*, ambiente ímpar na qual está inserido o estudo, demonstra ser um ambiente passível de alto grau de complexidades e dificuldades para realização da rotina normal de trabalho, devido inúmeros fatores e possibilidades de processo, além de outros percalços não encontrados na indústria convencional, que comprometem suas condições estruturais e contribuem aos erros humanos que eventualmente podem acarretar a ocorrência de um cenário acidental. Como referenciado na pesquisa, por se tratar de unidade *offshore*, poderá gerar consequências significantes devido as suas complexidades, compreendendo, assim, a severidade dos impactos manteve resultados moderados e bem distribuídos.

O cenário de estudo propôs apresentar uma análise qualitativa de riscos de uma plataforma de produção de petróleo *offshore*, no qual se teve a oportunidade de expor suas práticas de SMS aplicadas na rotina operacional, que diretamente foi visto que contribuem com a prevenção de acidentes do trabalho e de processo, bem

como dispõe de recursos e procedimentos para controle de resposta a emergências consistentes.

Todavia, foi identificada a cultura em divulgar por abrangência na empresa, a ocorrência de eventos perigosos com o objetivo de aprendizagem para evitar situações semelhantes. Esta prática remete a compreender que há implantado em seu Sistema de Gerenciamento de Riscos, um controle e monitoramento das causas de eventos perigosos, prática que contribui na redução da frequência de ocorrência e mitigação da severidade do dano, caso um evento perigoso venha a ocorrer.

A classificação de risco, que é o objetivo final de uma análise qualitativa de riscos, teve com base nos resultados encontrados tendência a conceituar a plataforma no grau de risco moderado. Entretanto, neste estudo observou-se que os resultados não poderiam ser o reflexo dos riscos existentes na unidade, considerando que apenas a amostragem dos sistemas estudados não seriam o suficiente para se obter uma análise global da plataforma, mas serviu como base para aprimorar a teoria aprendida e aplicar na prática o processo da ferramenta Análise Preliminar de Riscos, e entender sua importância na prevenção e gestão de riscos. Entretanto, por se tratar de análise qualitativa de riscos, identificou-se que os resultados apresentados e discutidos poderão ser alterados a depender do grupo indicado para participar das análises, e consequentemente a classificação de risco interpretado neste estudo ou qualquer outro.

Por fim, vale dizer também que este estudo reforça a importância e a necessidade de melhoria contínua em aprimorar as técnicas de análise de riscos, ainda muito pautadas em posturas reativas, como se pode constatar por meio do histórico de acidentes, e investir mais fortemente em prevenção, caminhando para uma postura proativa e integradora.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. S. M. CALIXTO, E. LACERDA, G. B. M. **Gerenciamento de riscos e avaliação de danos ambientais na indústria de petróleo**. Trabalho apresentado nos anais da disciplina Gestão Ambiental do Petróleo no Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ, 2005.

BRASIL. LEI Nº 9.478, DE 6 DE AGOSTO DE 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo. Presidência de República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l9478.htm>. Acesso em: 15 dezembro 2014.

_____. LEI Nº 3.724 DE 15 DE JANEIRO DE 1919. Regula as obrigações resultantes dos acidentes no trabalho. Presidência de República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1919. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l3724.htm>. Acesso em: 28 junho 2015.

_____. Decreto n.º 16.027, de 30 de abril de 1923. Cria o Conselho Nacional do Trabalho. Presidência de República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1923. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l16027.htm>. Acesso em: 28 junho 2015.

_____. Decreto n.º 19.433 de 26 19.433, de 26 de novembro de 1930. Cria uma Secretaria de Estado com a denominação de Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio. Presidência de República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1930. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l19433.htm>. Acesso em: 28 junho 2015.

_____. Decreto nº. 2.455 de 14 de janeiro de 1998. Implanta a Agência Nacional de Petróleo - ANP. Presidência da República - Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2455.htm. Acesso em: 15 dezembro 2014.

BRASIL. ANEXO II DA NR-30 Plataformas e instalações de Apoio. Portaria SIT n.º 200, de 20 de janeiro de 2011, 2011. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC10511012DC3DF9E9C4D5A/NR-30%20\(Anexo%20-%20Plataformas\)2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC10511012DC3DF9E9C4D5A/NR-30%20(Anexo%20-%20Plataformas)2011.pdf). Acesso em: 06 dezembro 2014.

BRASIL. ANP – Agência Nacional do Petróleo. Disponível em: <http://www.anp.org.br>. Acesso em: 16 dezembro 2014.

FUNDACENTRO (2005). **Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**. Versão Brasileira das Diretrizes da OIT (ILO-OSH 2001).

CANELAS, A. **Evolução da importância econômica da indústria de petróleo e gás natural no Brasil**: Dissertação de Mestrado em Planejamento Energético. Rio de Janeiro: Programa de Planejamento Energético – PPE/COPPE/UFRJ, 2007. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br>. Acesso em: 26 outubro 2014.

CENIPA. **Avaliação de Risco**. Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/dpc/avaliacao_risco.pdf. Acesso em: 15 janeiro 2015.

CICCO, F. **Gestão de Riscos** – AS/NZS 4360: a primeira norma de âmbito mundial sobre sistemas de gestão de riscos. *Risk Management*, 2002.

FREITAS, C. M. de et al. Acidentes **de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos**. Rio de Janeiro, Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 17, no. 1, p. 117-130, jan-fev. 2001.

GOMES, J. S. & ALVESs, F. B. **O Universo da Indústria do Petróleo - da pesquisa à refinação**. Fund. Caloust Gulbenkian, col. Manuais Universitários, Lisboa, 2007.

LAPA, R. P.; GOES, M. L. S. **Investigação e Análise de Incidentes: conhecendo o incidente para prevenir**. 1.ed. – São Paulo: Edicon, 2011. 368 p.

MAGRINI, A; SANTOS, M.A; ET AL 2001. **Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas**. Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ.

MIRANDA, C. A. **Introdução à Saúde no Trabalho**. São Paulo: Atheneu, 1998.

MOERGELI, A. **Risk Management: Your Key To Successful Leadership**. XVII World Congress of Health and Safety at work. EUA, Orlando 2005.

MORAES, G. **Sistema de Gestão de Riscos: Estudos de Análise de Riscos “Offshore e Onshore”**. Vol. 2. GVC, Rio de Janeiro, 2013. 640 p.

MORGADO, C.R.V. **Gerência de Riscos**. Rio de Janeiro: SEGRAC – Núcleo de Pesquisa em Engenharia de Segurança, Gerenciamento de Riscos e Acessibilidade na UFRJ, 2000.

OHSAS 18001:2007. **Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: requisitos**. São Paulo: *Risk Technologic*, 2007.

Oil & Gas Journal. **Worldwide Reserves, Oil Production post modest rise**: Disponível em: <http://www.ogj.com/articles/2015/05/opec-production-well-above-quota-for-second-month.html>. Acesso em: 17 maio 2015.

Petro & Química, Revista. **Segurança Operacional**. Ed. 317, 2009. Disponível em: http://petroequiica.com.bredições/ed_317/317.html. Acesso em: 22 novembro 2014.

REGAN T. P. **Chemical Plant Safety: Applying the tools of the Trade to a new risk**, 2001.

RODRIGUES, V. F. **Relações de trabalho em unidades de perfuração marítima: Estudo de caso com ênfase em trabalho em turnos**. Dissertação (Mestrado em Administração), Unifenas, Alfenas, 2001.

SÁ, T. **Análise quantitativa de risco aplicada à indústria de gases**: Projeto de graduação em bacharelado de Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, Escola Politécnica – POLI/UFRJ, 2008.

SAAD, E. G. **Consolidação das Leis do Trabalho**: comentada. 34 ed. São Paulo: LTr, 2001, 1993.

Fortune, Revista. **Top 10 maiores empresas do mundo**. Ed. Julho 2014. <http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2014/07/brasil-tem-sete-entre-500-maiores-empresas-do-mundo-aponta-fortune.html>. Acesso em 20 outubro 2015.

TORREIRA, R. P. **Segurança Industrial e Saúde**. São Paulo: Editora MCT, 1997.

GLOSSÁRIO

BSW - *Basic Sediments and Water* - Teor de sedimentos e água presente no óleo produzido.

Barril - É uma unidade de medida de petróleo líquido (geralmente petróleo cru) igual a 158,987294928 litros (se for o barril estadunidense) ou a 159,11315litros (se for o barril imperial britânico).

BBL – unidade que representa o barril (*bbl*), com os seus múltiplos *Mbbl* (mil barris) e *MMbbl* (um milhão de barris).

Calado- Altura de uma embarcação que fica abaixo da linha d'água, durante a operação ou em trânsito.

CIS – Sistema de Controle e Intertravamento - Baseia-se na utilização de Controladores Lógicos Programáveis (PLCs) para execução de funções de controle e Intertravamento.

Decks- Diferentes níveis de uma unidade (*top deck*, *sellar deck*, *deck* de produção, etc.).

DHSV –*Dow Hole Safety Valve* – Válvula de Segurança de Subsuperfície - é um componente da coluna de produção (fecha a coluna em emergências).

ECOS - Estação de Central de Operação e Supervisão. Recurso de hardware/software especializado no processo e visualização de dados de campo em um formato satisfatório, deixando para outros sistemas a obrigação de coletar os dados.

FPSO - *Floating Production, Storage and Off-loading* – Unidade flutuante de produção, armazenamento e transferência.

Mangote - Tubulação flexível de transferência (*off-loading*) de óleo para o navio aliviador ou para um FSO.

Manifold - Equipamento localizado no leito oceânico cujo objetivo é a equalização das diferentes pressões dos fluxos de cada um dos poços, antes de enviá-los às linhas de produção. Da mesma forma esse equipamento controla a vazão dos poços.

MBL - Valor Mínimo da Carga de Ruptura do material. Modem Sistema de comunicação que envolve modulação e de modulação de sinais.

Offshore – Atividade desenvolvida afastado da costa terrestre.

Off-loading – Processo de transferência (descarga) de petróleo da plataforma de produção para o navio petroleiro.

Onshore – Atividade desenvolvida em terra firme.

Popa - é a parte de trás de uma embarcação;

Proa - é a parte dianteira de uma embarcação;

Riser - Tubulação que liga, através do *Turret*, o FPSO ao sistema submarino. Os *risers* podem ser de produção ou de injeção. Os risers de produção escoam os fluidos da formação para a FPSO, já os *risers* de injeção são utilizados para inserir gás ou água de forma a aperfeiçoar a produção.

APÊNDICE A – APR: Sistema Ancoragem

EMPRESA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0						
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015						
Título: Análise Preliminar de Riscos (Ancoragem)															
Processo: EMBARCAÇÃO								Subprocesso: ANCORAGEM							
Trecho da Análise: Guinchos de ancoragem, amarras, cabos, âncoras e sistema de monitoramento da tensão								Documentos: –							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Freq.	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
					Severidade				Risco						
					S	P	M	I	S	P	M	I			
Perda de ancoragem	Perda parcial de amarras	Possibilidade de danos aos oleodutos com vazamentos para o mar	Acompanhamento do posicionamento da unidade por DGPS com alarmes (feito por terra); Plano de emergência contemplando uso de barcos de apoio.	B	I	IV	IV	IV	IV	T	M	M	M		1

APÊNDICE B – APR: Estocagem de óleo offshore

EMPRESA	Análise Preliminar de Riscos - APR	Nº do Relatório: eST-2013 - 001		Ver.: 0											
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)			Data: 03/2015											
Título: Análise Preliminar de Riscos (Estocagem de óleo offshore)															
Processo: EMBARCAÇÃO			Subprocesso: ESTOCAGEM DE ÓLEO OFFSHORE												
Trecho da Análise: Tanques de carga, calculador de esforços e redes.			Documentos: –												
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário		
				Freq.	Severidade					Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I	
Pequena liberação de líquido inflamável	Vazamentos pelos domos dos tanques, em flanges, válvulas, linhas, tomadas de instrumentos devido à corrosão, fadiga, impacto mecânico, em materiais inadequados; Falha operacional no processo gerando sobrepressão e/ou sobreenchimento (bloqueios indevidos)	Possibilidade de danos aos oleodutos com vazamentos para o mar	Visual (D)	C	III	II	IV	II	M	D	D	D	(O001) Os pontos mais frágeis em caso de sobrepressão nas redes de óleo têm sido as juntas de expansão, localizadas sob a Planta e ao longo do <i>pipe-rack</i> . (O002) O convés da unidade não possui barreiras de contenção ao longo do mesmo, o que tende a espalhar produtos vazados ao longo da plataforma.	1	

Grande liberação de líquido inflamável	Falha operacional na elaboração ou cumprimento do Plano de Carregamento	Possibilidade de exceder cargas estruturais, com rompimentos e liberação de produto.	Calculador de esforços, com alarme visual de momento fletor, força cortante, trim, banda e peso total (D)	B	III	IV	IV	IV	D	M	M	M	(R001) Avaliar a introdução de alertas sonoros, referente a anormalidades de esforços nas operações de carregamento dos tanques de carga, visando alertar os operadores de outras áreas.	2
Liberação de produto tóxico (H ₂ S)	Falha na injeção de biocida e sequestrante de H ₂ S, por desabastecimento de produto na Unidade ou falha operacional Baixa capacidade da Planta para atendimento da quantidade de água recebida	Formação de vapores de H ₂ S em níveis elevados na água produzida, causando presença de vapores ao longo do Convés em níveis acima do tolerável.	Procedimentos de depressurização controlada dos tanques, em horários de menor circulação de pessoas. Uso de ar mandado para manobras que envolvam a possibilidade de exposição a concentrações significativas de H ₂ S.	D	III	IV	II	IV	C	C	M	C	(R002) Garantir estoques estratégicos de biocida e sequestrante de H ₂ S, e sua efetiva injeção, em níveis compatíveis com o BSW do óleo recebido na Unidade.	3
Queda de cargas e abalroamentos	Falhas operacionais Falhas de equipamentos de guindagem	Rompimentos de tanques e rede, com liberação de produto, com possibilidade de incêndio em poça	Detecção visual - mancha de óleo; Operações de movimentação de cargas mantida e supervisionada por empresa especialista, contratada para esta finalidade; Inspeção de guindaste e acessórios.	B	III	IV	IV	IV	D	M	M	M		4

APÊNDICE C – APR: Estabilidade

EMPRESA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0						
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015						
Título: Análise Preliminar de Riscos (Estabilidade, Manutenção de)															
Processo: EMBARCAÇÃO						Subprocesso: ESTABILIDADE, MANUTENÇÃO DA									
Trecho da Análise: Caixas de mar, bombas e acessórios da rede de lastro, tanque de lastro. Portas estanques.						Documentos: —									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário		
				Freq.	Severidade				Risco						
					S	P	M	I	S	P	M			I	
Adernamento da plataforma	Falha operacional na elaboração ou cumprimento do Plano de Carregamento	Possibilidade de exceder cargas estruturais, com rompimentos e liberação de produto.	Calculador de esforços, com alarme visual de momento fletor, força cortante, trim, banda e	B	III	IV	IV	IV	IV	D	M	M	M	(R001) Avaliar a Introdução de alertas sonoros, referente às	1

APÊNDICE D – APR: Movimentação de Cargas

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Movimentação de Cargas)														
Processo: EMBARCAÇÃO					Subprocesso: MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS									
Trecho da Análise: Guindastes, pontes rolantes, talhas, <i>trolleys</i> e guinchos auxiliares					Documentos: –									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Queda de cargas	Falha nos equipamentos de guindagem; Falha de Operadores.	Possibilidade de atingir de pessoas e/ou linhas/ equipamentos críticos	Inspeção de guindaste realizada, além da Sociedade Classificadora, por inspetores dedicados a este tipo de equipamento (suporte técnico); Uso de Operadores certificados e empresa terceirizada especializada para a finalidade;	C	IV	III	II	IV	M	M	D	M	(R001) Revisar procedimento de movimentação de cargas, incluindo requisito para evacuação de pessoas habitando contêineres, em caso de	1

			Rotina de isolamento de áreas sob movimentação na Plataforma; Sinalização sonora de movimentação de guindastes na Plataforma.												necessidade de movimentação de cargas ou da lança sobre os mesmos; (O001) As liberações de produtos perigosos foram especificamente analisadas nos pontos de processo sujeitos a impactos desta movimentação.	
Impactos contra operadores/ equipamentos	Falha nos equipamentos de guindagem; Falha no cumprimento dos procedimentos operacionais aplicáveis.	Possibilidade de atingir pessoas e/ou linhas/ equipamentos críticos	Procedimentos de manuseio de cargas com uso de cabos-guia, prevenindo contato com a carga; Uso de operadores certificados e empresa terceirizada especializada para a finalidade; Sinalização sonora de movimentação de guindastes na Plataforma; Inspeção de guindaste realizada, além da Sociedade Classificadora, por inspetores dedicados este tipo de equipamento; Rotina de isolamento de áreas sob movimentação na plataforma.	C	IV	III	II	IV	M	M	D	M			(O001) As liberações de produtos perigosos foram especificamente analisadas nos pontos de processo sujeitos a impactos desta movimentação.	2

APÊNDICE E – APR: Navegação

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Navegação)														
Processo: EMBARCAÇÃO								Subprocesso: NAVEGAÇÃO						
Trecho da Análise: Equipamentos de navegação (reboque). Sistema de auxílio à navegação (sistema de comunicação para viabilizar o uso de DP por aliviadores e barcos de apoio, luzes de balizamento, buzinas de nevoeiro, giroscópio, GPS, anemômetro, biruta, etc)								Documentos: –						
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Falha na comunicação das operações com Posicionamento Dinâmico	Falha de equipamentos/ canal de comunicação com embarcação de apoio ou aliviador DP	Abalroamentos com possibilidade de incêndio em poça/ poluição do mar	Disponibilidade de sistema redundante de comunicação para DP (<i>Fanbeam, Darps e Artemis</i>)	B	III	III	IV	IV	D	D	M	M		1

APÊNDICE F – APR: Captação e distribuição de água salgada

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Captação e distribuição de água salgada)														
Processo: MANUTENÇÃO					Subprocesso: CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA									
Trecho da Análise: Bombas de captação e rede de distribuição de água salgada.					Documentos: -									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Liberação de líquidos combustível (lubrificantes e selos no processo)	Furos/ rupturas internas em permutadores servidos pela água de refrigeração	Possibilidade poluição do mar; Possibilidade de contaminação do óleo; Possibilidade poluição do mar.	Detecção visual - formação de mancha(D); Plano de inspeção para equipamentos pressurizados.	B	III	III	IV	IV	D	M	D	M		1
Grande liberação de água salgada (Praça de Máquinas)	Rupturas em linhas, flanges, válvulas, devido a corrosão, fadiga, impacto	Alagamento da Praça de Máquinas	Sensores de alagamento com alarmes (D); Visual (D); Sistema de	B	III	III	IV	IV	M	M	D	M	(O001) A plataforma apresenta algumas válvulas	2

APÊNDICE G – APR: Fluidos aquecidos para o processo

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Processo: Fluidos aquecidos para o processo, suprimento)														
Processo: MANUTENÇÃO					Subprocesso: SUPRIMENTO DE VAPOR									
Trecho da Análise: Caldeira e demais equipamentos conexos					Documentos: —									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Liberação de líquido inflamável (diesel ou petróleo)	Vazamentos ou rompimentos em flanges, válvulas, selos, linhas, tomadas de instrumentos devido a corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Transbordamentos durante abastecimento de tanques	Possibilidade de poluição do mar/ incêndio em poça	Detecção visual - mancha de diesel (D); Operações de enchimento assistidas, com alarmes de nível alto; Skidde contenção - o produto fica contido, devendo ser retirado por bomba portátil.	C	III	II	III	III	M	D	M	M		1
Liberação de produto tóxico (gases de queima)	Acúmulo de gases exaustos no interior da Praça de Máquina devido a vazamentos no sistema de exaustão	Possibilidade de intoxicação de operadores e/ou agentes de manutenção na Praça de Máquinas	Detecção de fumaça com alarmes (D); Olfativa (D); Ventilação forçada da Praça de Máquinas.	C	II	I	I	II	D	D	D	D		2

Pequena liberação de produto químico tóxico/ corrosivo	Derrames durante coletas para dosagem de produtos químicos na caldeira ou do próprio produto na adição	Possibilidade de intoxicação e/ou lesões por contato com produtos corrosivos/ aquecidos, em operador/ técnico em química.	Contenção no ponto de coleta, para bandeja, com drenagem para o porão; Uso de EPIs específicos durante a coleta de amostras/dosagens; Disponibilidade de chuveiro e lava-olhos próximo ao local.	C	III	II	I	III	M	D	D	M		3
Liberação de vapores (superaquecidos ou dessuperaquecidos)	Vazamentos ou rompimentos em flanges, válvulas, linhas, tomadas de instrumentos devido a corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Falha em isolamentos térmicos expondo superfícies aquecidas.	Possibilidade de lesões a operadores e agentes de manutenção Danos a equipamentos por jatos aquecidos	Visual - somente dessuperaquecidos (D); Monitoração e alarmes de variáveis de processo - somente vazamentos significativos (D); Auditiva (D); Uso de isolamento térmicos para equipamentos aquecidos (parcial)	C	IV	III	I	III	M	M	D	M	(R001) Reconstituir os isolamentos térmicos retirados ou danificados em toda a Unidade	4
Explosão de caldeira	Falha no sistema de controle de queima (causas potenciais diversas, as quais são controladas/ intertravadas por PLC)	Lesões/ fatalidades de operadores e agentes de manutenção; Possibilidade de liberação de produtos inflamáveis/ tóxicos para meio externo; Perda de equipamentos.	Testes periódicos dos dispositivos de Intertravamento da caldeira (temperatura, presença de chama, fluxo de ar, vapor de atomização); Disponibilidade de PLCs redundantes (<i>hot-stand by</i>) para controle/ Intertravamento das caldeiras (dois para cada caldeira e mais um conjunto adicional máster quando ambas operam)	B	V	V	IV	V	M	M	M	M		5

APÊNDICE H– APR: Energia Hidráulica

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Energia Hidráulica, suprimento de)														
Processo: MANUTENÇÃO								Subprocesso: ENERGIA HIDRÁULICA, SUPRIMENTO DE						
Trecho da Análise: Tanque, bombas, acumuladores e rede de distribuição de fluido hidráulico								Documentos: —						
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Pequena liberação de fluido pressurizado/ projeção de fragmentos/	Vazamentos em flanges, válvulas, selos, linhas, tomadas de	Lesões a operadores/ agentes de manutenção Impossibilidade e de	Disponibilidade de sistema hidráulico independente na SDV do Turret, com pulmão;	B	IV	III	I	IV	M	D	D	M		1

APÊNDICE I – APR: Geração de energia elétrica

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Geração de energia elétrica)														
Processo: MANUTENÇÃO								Subprocesso: DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA						
Trecho da Análise: Gerador principal, painel de controle e periféricos. Gerador de emergência e painel de controle. Gerador auxiliar e painel de controle.								Documentos: —						
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Liberação de subprodutos tóxicos/ energia descontrolada	Ocorrência de curto-circuito, seguido de incêndio	Incêndio e/ou intoxicação/ lesões em operadores presentes próximos ao Sistema de Geração/ danos a equipamentos expostos no local	Sistema fixo de combate a incêndio da Praça de Máquinas (CO ₂); Detecção e alarme de incêndio (UV-IR) e fumaça (D)	C	IV	IV	I	IV	M	M	D	M		1

APÊNDICE J – APR: Ventilação e exaustão de ambientes

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0						
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015						
Título: Análise Preliminar de Riscos - (Ventilação e exaustão de ambientes)															
Processo: MANUTENÇÃO								Subprocesso: VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO DE AMBIENTES							
Trecho da Análise: Sopradores e ventiladores; Exaustores; Inclui filtros de aspiração, dutos e dampers								Documentos: —							
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias										Observações ou Recomendações	Cenário
				Freq.	Severidade					Risco					
					S	P	M	I	S	P	M	I			
Liberação de gás inflamável/ tóxico/ asfixiante	Falha no fechamento dos dampers dos exaustores/ ventiladores da Praça de Máquinas, Casa de Bombas, Sala de Painéis Elétricos, Compartimento das Bombas de Incêndio, Sala de Baterias, Casario e demais compartimentos isolados sem acionamento automático de dampers.	Possibilidade de presença de vapores inflamáveis/ tóxicos/ asfixiantes, em caso de vazamentos externos nas áreas de captação.	—	C	IV	I	II	V	M	D	D	M	(O001) Em caso de detecção de H ₂ S na Casa de Bombas (sistema fixo existente), os dampers não são fechados automaticamente, para evitar o confinamento na sala.	1	

APÊNDICE K – APR: Combate a incêndio, preservação e operação do sistema

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Combate a incêndio, preservação e operação do sistema)														
Processo: SEGURANÇA						Subprocesso: COMBATE A INCÊNDIO, PRESERVAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA								
Trecho da Análise: Sistema fixo de CO2. Sistema de espuma (LGE), incluindo rede e aspersores						Documentos: —								
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Atuação ineficaz de disparo de CO ₂	Não fechamento de dampers ou fechamento parcial dos mesmos; Falha no fechamento	Descarga indevida do sistema fixo de combate a incêndio	Realização de simulados e testes com o sistema de CO ₂ (sem o disparo do próprio gás);	C	IV	I	I	IV	M	D	D	M	(R001) Avaliar o modo de falha para os dampers (três) que atendem à	1

APÊNDICE L – APR: Tratamento de Óleo

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos - Estudo de Caso (Tratamento de Óleo)														
Processo: PRODUÇÃO					Subprocesso: TRATAMENTO DE ÓLEO									
Trecho da Análise: Tratadores eletrostáticos, aquecedores (água-óleo), incluindo medição fiscal do combustível dos fornos)					Documentos: -									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Pequena liberação de líquido inflamável	Vazamentos em flanges, válvulas, linhas, tomadas de instrumentos devido a corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados;	Possibilidade de pequeno incêndio	Visual (D); Isolamento térmico nos equipamentos aquecidos (parcial); Contenção em bandeja com drenagem para <i>slop</i> localizado no <i>Turret</i> (após o <i>swivel</i>).	C	III	II	I	II	M	D	D	D	(O001) Diversos equipamentos desta seção encontram-se com isolamento térmico em reparo, já havendo ações planejadas na unidade para conclusão dos reparos requeridos;	1
	Vazamentos no casco dos equipamentos; Vazamentos durante retirada de instrumentos para calibração (medição fiscal); Falha na bucha do trafo dos Tratadores de Óleo	Possibilidade de lesões em operadores em caso de vazamento do óleo quente ou contato com equipamentos aquecidos	Visual (D); Isolamento térmico nos equipamentos aquecidos (parcial); Contenção em bandeja com drenagem para <i>slop</i> localizado no <i>Turret</i> (após o <i>swivel</i>)	B	III	I	I	II	D	D	D	D	(O001) Diversos equipamentos desta seção encontram-se com isolamento térmico em reparo, já havendo ações planejadas na unidade para conclusão dos reparos requeridos;	2

Grande liberação de líquido inflamável	Rupturas em linhas, flanges, válvulas, linhas de instrumentos, devido à corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Quedas de cargas; Rupturas nos cascos dos equipamentos	Possibilidade de incêndio em poça (deck da Planta)	Monitoração das variáveis de processo com alarmes (D); Visual com CFTV (D); Sistema de dilúvio (água e espuma), acionado por <i>plug</i> fusível;	B	III	IV	II	IV	D	M	D	M		3
		Possibilidade de lesões em operadores em caso de vazamento do óleo quente	Monitoração das variáveis de processo com alarmes (D); Visual com CFTV (D); Sistema de dilúvio (água e espuma), acionado por <i>plug</i> fusível.	B	III	I	I	II	D	D	D	D		4
		Possibilidade de incêndio em poça (no convés)	Monitoração das variáveis de processo com alarmes (D); Visual com CFTV (D); Sistema de dilúvio (água e espuma), acionado por <i>plug</i> fusível.	B	III	IV	IV	IV	D	M	M	M		5
Liberação de produto tóxico	Exposição a teores significativos de H ₂ S no óleo, em caso de grandes derrames.	Possibilidade de intoxicação de brigadistas	Uso de respirador autônomo e detector portátil de H ₂ S pela brigada de incêndio	B	II	I	I	II	D	D	D	D		6

APÊNDICE M – APR: Tratamento de água produzida

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Tratamento de água produzida)														
Processo: PRODUÇÃO					Subprocesso: TRATAMENTO DE ÁGUA PRODUZIDA									
Trecho da Análise: Hidrociclones (bombeio na Casa de Bombas). As linhas de captação de água a partir dos tanques separadores passam por dentro dos tanques de carga centrais até a Casa de Bombas e daí para a Planta					Documentos: –									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Liberação de vapores tóxicos (vapores de H ₂ S)	Vazamentos/ rupturas em flanges, válvulas, selos, linhas, tomadas de instrumentos devido à corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Queda de cargas	Exposição de operadores a teores de H ₂ S significativos	Visual e olfativa (D); Monitoração das variáveis de processo (D)	D	III	I	I	II	M	D	D	M	(O001) A maior incidência de vazamentos de água produzida tem sido na junta de expansão.	1
Descarte de água produzida fora de enquadramento (TOG)	Descontrole do processo de tratamento	Liberação de água produzida desenquadrada (acima dos limites permitidos pelo CONAMA)	Amostragens e análises laboratoriais periódicas	D	I	I	III	II	D	D	M	M	(O002) Existe sistema de análise online de TOG, cuja confiabilidade não se mostrou suficiente para o propósito.	2

Descarte de água produzida fora de enquadramento (TOG)	Vazamentos/ rupturas em flanges, válvulas, selos, linhas, tomadas de instrumentos devido à corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Queda de cargas	Contato com a água, com possibilidade de lesões a operadores pela concentração de produtos químicos.	Disponibilidade de chuveiro e lava-olhos (exceto na Casa de Bombas)	D	II	I	I	II	M	D	D	M	(O001) A maior incidência de vazamentos de água produzida tem sido na junta de expansão, cuja manutenção é dificultada pela indisponibilidade da mesma com o diâmetro de 15.	3
--	--	--	---	---	----	---	---	----	---	---	---	---	--	---

APÊNDICE N – APR: Suprimento de Produtos químicos

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)								Data: 03/2015					
Título: Análise Preliminar de Riscos (Produtos químicos, suprimento de)														
Processo: PRODUÇÃO					Subprocesso: PRODUTOS QUÍMICOS, SUPRIMENTO DE									
Trecho da Análise: Tanques de estocagem, bombas e linhas de injeção de produtos químicos no óleo, água oleosa. A plataforma estoca e opera produtos químicos em locais diversos					Documentos: –									
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Pequena liberação de produto químico inflamável	Vazamentos em contentores, flanges, válvulas, linhas, tomadas de instrumentos devido à corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Tombamento de contentores ou desconexões acidentais durante transferências ou injeção direta	Possibilidade de pequeno incêndio	Visual (D) Operações assistidas	C	III	II	I	II	M	D	D	D	T (R001) Substituir eventuais mangueiras de produtos químicos que ainda usem abraçadeiras convencionais por outras do tipo terminadas com rosca, para prevenir desconexões acidentais.	1
Grande liberação de produto químico inflamável	Rupturas em contentores, linhas, flanges, selos, válvulas, linhas de instrumentos,	Possibilidade de incêndio em poça (deck da Planta)	Visual (D); Sistema de combate a incêndio, por canhões portáteis com espuma.	C	III	III	II	III	M	M	D	M	(R002) Providenciar espuma adequada a produtos	2

	devido à corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Queda de cargas ou de contentores															químicos com base alcoólica, a serem aplicados por canhão portátil, para atender ao novo desemulsificante (Dissolvan 6526) e outros similares.	
Liberação de produto químico tóxico/corrosivo	Rupturas em contentores, linhas, flanges, válvulas, linhas de instrumentos, devido à corrosão, fadiga, impacto mecânico, falha de montagem, materiais inadequados; Queda de cargas	Possibilidade de lesão a operadores pela corrosividade de produtos	Disponibilidade de chuveiro e lava-olhos nos locais de manuseio; Uso de máscara de vapores durante abastecimentos e EPI's adequadas a cada produto específico, se necessário.	C	III	I	II	II		M	D	D	D				3

APÊNDICE O – APR: Análises Físico-químicas

MONOGRAFIA	Análise Preliminar de Riscos - APR				Nº do Relatório: eST-2013 - 001				Ver.: 0					
	Instalação: PLATAFORMA OFFSHORE (ESTUDO DE CASO)				Data: 03/2015									
Título: Análise Preliminar de Riscos - Estudo de Caso (Análises físico-químicas)														
Processo: PRODUÇÃO								Subprocesso: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS						
Trecho da Análise: Laboratório e seus equipamentos, acessórios e atividade de coleta de amostras (Praça de Máquinas, Turret, Planta de Processo, Convés - offloading)								Documentos: –						
Perigo	Causas	Possíveis Efeitos	Salvaguardas ou Modos de Detecção	Categorias								Observações ou Recomendações	Cenário	
				Freq.	Severidade				Risco					
					S	P	M	I	S	P	M			I
Pequena liberação de produtos químicos/ tóxicos	Derrames durante coleta/ movimentação/ manuseio de amostras (emperramento de válvulas ou falhas operacionais)	Possibilidade de intoxicação e/ou lesões por contato com produtos corrosivos/ aquecidos, em operador/ técnico em química/ marinheiro.	Contenção no ponto de coleta, para a drenagem aberta (Planta e <i>Turret</i>) ou tambores/ bombonas (Convés); Local de coleta em área aberta; Existência de capela com exaustão para manipulação dos reagentes (para área segura); Uso de EPIs específicos durante a coleta de amostras.	B	III	I	I	II	D	D	D	D	(O001) As amostragens realizadas na Praça de Máquinas são de água, a temperatura ambiente, além de óleos lubrificantes, não constituindo riscos relevantes a operadores.	1

Pequena liberação de líquidos/ vapores inflamáveis	Derrames/ falhas operacionais dentro do laboratório ou nos pontos de coleta	Possibilidade de intoxicação de operador/ técnico em química; Derrames de óleo com possibilidade de incêndio.	Existência de capela com exaustão para manipulação dos reagentes (para área segura); Contenção no ponto de coleta, para a drenagem aberta (Planta e <i>Turret</i>) ou tambores/ bombonas (Convés).	C	III	I	I	II	M	D	D	D	(O001) As amostragens realizadas na Praça de Máquinas são de água, a temperatura ambiente, além de óleos lubrificantes, não constituindo riscos relevantes a operadores.	2
--	---	---	--	---	-----	---	---	----	---	---	---	---	--	---

ANEXO A – POLÍTICA DE SMS DA EMPRESA

- Educar, capacitar e comprometer os trabalhadores com as questões de SMS, envolvendo fornecedores, comunidades, órgãos competentes, entidades representativas dos trabalhadores e demais partes interessadas;
- Estimular o registro e tratamento das questões de SMS e considerar, nos sistemas de consequência e reconhecimento, o desempenho em SMS;
- Atuar na promoção da saúde e na proteção do ser humano e do meio ambiente mediante identificação, controle e monitoramento de riscos, adequando a segurança de processos às melhores práticas mundiais e Mantendo-se preparada para emergências;
- Assegurar a sustentabilidade de projetos, empreendimentos e produtos ao longo do seu ciclo de vida, considerando os impactos e benefícios nas dimensões econômica, ambiental e social;
- Considerar a eco eficiência das operações e dos produtos, minimizando os impactos adversos inerentes às atividades da indústria.

ANEXO B – DIRETRIZES DE SMS DA EMPRESA

1. **Liderança e Responsabilidade:** A EMPRESA, ao integrar segurança, meio ambiente e saúde (SMS) à sua estratégia empresarial, reafirma o compromisso de todos os seus empregados e contratados com a busca de excelência nessas áreas.
2. **Conformidade Legal:** As atividades da EMPRESA devem estar em conformidade com a legislação vigente nas áreas de segurança, meio ambiente e saúde.
3. **Avaliação e Gestão de Riscos:** Riscos inerentes às atividades da empresa devem ser identificados, avaliados e gerenciados de modo a evitar a ocorrência de acidentes e/ou assegurar a minimização de seus efeitos.
4. **Novos Empreendimentos:** Os novos empreendimentos devem estar em conformidade com a legislação e incorporar, em todo o seu ciclo de vida, as melhores práticas de segurança, meio ambiente e saúde.
5. **Operação e Manutenção:** As operações da empresa devem ser executadas de acordo com procedimentos estabelecidos e utilizando instalações e equipamentos adequados, inspecionados e em condições de assegurar o atendimento às exigências de segurança, meio ambiente e saúde.
6. **Gestão de Mudanças:** Mudanças, temporárias ou permanentes, devem ser avaliadas visando à eliminação e/ou minimização de riscos decorrentes de sua implantação.
7. **Aquisição de Bens e Serviços:** O desempenho em segurança, meio ambiente e saúde de contratados, fornecedor e seus parceiros deve ser compatível com o do Sistema da EMPRESA.

8. **Capacitação, Educação e Conscientização:** Capacitação, educação e conscientização devem ser continuamente promovidas de modo a reforçar o comprometimento da força de trabalho com o desempenho em segurança, meio ambiente e saúde.
9. **Gestão de Informações:** Informações e conhecimentos relacionados à segurança, meio ambiente e saúde devem ser precisos, atualizados e documentados, de modo a facilitar sua consulta e utilização.
10. **Comunicação:** As informações relativas à segurança, meio ambiente e saúde devem ser comunicadas com clareza, objetividade e rapidez, de modo a produzir os efeitos desejados.
11. **Contingência:** As situações de emergência devem estar previstas e ser enfrentadas com rapidez e eficácia visando à máxima redução de seus efeitos.
12. **Relacionamento com a Comunidade:** A empresa deve zelar pela segurança das comunidades onde atua bem como mantê-las informadas sobre impactos e/ou riscos eventualmente decorrentes de suas atividades.
13. **Análise de Acidentes e Incidentes:** Os acidentes e incidentes decorrentes das atividades da empresa devem ser analisados, investigados e documentados de modo a evitar sua repetição e/ou assegurar a minimização de seus efeitos.
14. **Gestão de Produtos:** A empresa deve zelar pelos aspectos de segurança, meio ambiente e saúde de seus produtos desde sua origem até a destinação final, bem como empenhar-se na constante redução dos impactos que eventualmente possam causar.
15. **Processo de Melhoria Contínua:** A melhoria contínua do desempenho em segurança, meio ambiente e saúde devem ser promovidas em todos os níveis da empresa, de modo a assegurar seu avanço nessas áreas.