

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA

ANDERSON DE CALDAS RODRIGUES

SISTEMA DE PARADA DE EMERGÊNCIA EM PLATAFORMAS DE PERFURAÇÃO

Rio de Janeiro, RJ
2017

ANDERSON DE CALDAS RODRIGUES

SISTEMA DE PARADA DE EMERGÊNCIA EM PLATAFORMAS DE PERFURAÇÃO

**Monografia apresentada como exigência para
obtenção de título de Capitão de Cabotagem,
Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de
Náutica, ministrado pelo Centro de Instrução
Almirante Graças Aranha.**

Orientadora Prof^a. Monique Mota Martins

**Rio de Janeiro, RJ
2017**

ANDERSON DE CALDAS RODRIGUES

SISTEMA DE PARADA DE EMERGÊNCIA EM PLATAFORMAS DE PERFURAÇÃO

Monografia apresentado como requisito parcial para a aprovação no curso de Aperfeiçoamento Para Oficial de Náutica, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Monique Mota Martins
(Orientadora – Centro de Instrução Almirante Graça Aranha)

Prof^ª. M. Sc. Laís Rayssa Lopes Ferreira dos Santos
(1^ª Avaliadora – Centro de Instrução Almirante Graça Aranha)

Prof^º Marcelo José das Neves
(2^º Avaliador – Centro de Instrução Almirante Graça Aranha)

DATA: _____

NOTA FINAL: _____

RESUMO

O presente trabalho é uma pesquisa bibliográfica e tem como objetivo geral a demonstração dos principais diferenciais do sistema de parada de emergência em uma plataforma de perfuração. Para tanto, referenciou-se o Sistema ESD - (*Emergency Shutdown*) – Parada de Emergência de uma Plataforma de perfuração, localizado em uma plataforma de sexta geração, construída no ano de dois mil e doze, no Estaleiro *DSME* na Coreia do Sul, que hoje opera na Bacia de Campos – Brasil. A justificativa está baseada nas perigosas condições de trabalho offshore, que resultam muitas vezes em incidentes (quase-acidentes e acidentes) e, em alguns casos, em verdadeiras catástrofes, tanto humana quanto patrimonial e/ou ambiental, como por exemplo o acidente com a Plataforma Piper Alpha. O avanço da exploração do petróleo em águas cada vez mais profundas trouxe a necessidade da busca crescente por novas tecnologias com o objetivo de melhorar a dinâmica e segurança das operações, pois o uso de plataformas marítimas tornou-se cada vez mais necessário e intenso com a descoberta de novos campos e jazidas de petróleo. A parte técnica está baseada em relatórios de empresas que operam desde o início dessas atividades no Brasil, ensejando os Resultados e a Discussão e concluindo-se ser imprescindível o treinamento dos operadores, como também amplo conhecimento do equipamento, no que diz respeito à forma de acionamento, dependendo da emergência apresentada, como também dependendo do modo a que o equipamento esteja no momento para que a utilização em todo o conjunto de cuidados esteja rigorosamente sendo aplicado.

Palavras-chave: Sistema. Emergência. Perfuração.

ABSTRACT

The present work is a bibliographical research and has as general objective the demonstration of main differentials inside the emergency stop system in a Drillship. For this purpose, the ESD (Emergency Shutdown) System was referenced. The Emergency Stop of a Drillship, located on a sixth generation platform, built in the year two thousand and twelve, at the DSME Shipyard in South Korea, and which, today, operates in the Campos Basin - Brazil. The justification is based on the dangerous offshore work conditions, which often result in incidents (near-accidents and accidents) and, in some cases, real disasters, both human and property and / or environmental, such as the accident occurred at the Plataforma Piper Alpha. The advancement of oil exploration in deeper and ultra-deeper waters, brought the necessity of a growing search for new technologies with the objective of improving the dynamics and safety of operations, as the use of offshore platforms became more and more necessary and intense with the discovery of new fields and oil deposits. The technical part is based on reports of companies operating from the beginning of these activities in Brazil, resulting in the Results and Discussion and concluding that it is essential the training of the operators, as well as a great knowledge of the equipment, with respect to the form of depending on the emergency presented, as well as depending on the mode the equipment is at the moment so that the use in the entire care of set is strictly being applied.

Keywords: System. Emergency. Drilling.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família: à minha amada esposa Vanessa Ribeiro por seu imensurável apoio em todas as etapas da minha carreira, por ser incansável, guerreira, mulher sábia e profissional de valor; às nossas filhas Amanda e Alice donas dos nossos corações, presentes de Deus para nós, pois a vida sem vocês seria como um navio sem o leme, um navio sem o porto-seguro para demandar e se abrigar dos mares revoltos da vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela saúde, proporcionando-me condições para que eu possa ser um chefe de família e também um profissional;

Aos meus pais pela educação rígida para que eu enfrentasse os desafios e ter a possibilidade de encarar as responsabilidades, com honestidade e mansidão e sobretudo com profissionalismo;

À minha esposa pelo apoio incondicional em todo o tempo;

Aos mestres educadores e formadores de opinião, pelo exemplo que levarei por toda a minha vida...;

À minha Orientadora Monique Mota pelo comprometimento e auxílio na execução desta monografia;

Aos meus amigos, em especial a Sérgio Alexandre, Jonatas Costa, Harrison Nogueira, Jagos Boricic e Angela Amorim pelo apoio antes e durante este memorável curso;

Aos meus Gerentes e Capitães da Odebrecht Óleo & Gás por acreditarem sempre no meu potencial e pela liberação das minhas atividades profissionais para eu pudesse atender ao curso do APNT 2017.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visualização ESD Nível 5	22
Figura 2 – Painel de ativação ESD Nível 4	23
Figura 3 – Painel de ativação ESD Nível 3	24
Figura 4 – Painel de ativação ESD Níveis 2A, 2B e 2 C	25
Figura 5 – Painel de ativação ESD Nível 1	26
Figura 6 – Painel de ativação ESD Nível 0 - catastrófico	27
Figura 7 – Layout sistema <i>K-safe</i>	29
Figura 8 – Painel de subpágina Zona de Incêndio (<i>Fire Zone</i>)	30
Figura 9 – Painel da subpágina Causa e Efeito (<i>Cause and Effect</i>)	31
Figura 10 – Visualização dos itens descritos	32
Figura 11 – Botões do tipo combinado.....	34
Figura 12 – Botões do tipo simples	34
Figura 13 – Acesso à subpágina Causa e Efeito (<i>Online Cause and Effect</i>)	35
Figura 14 – Subpágina <i>Online Cause and Effect</i>.....	36
Figura 15 – Indicação das botões	37
Figura 16 – Acesso à subpágina	38
Figura 17 – Acesso ao menu cascata	39
Figura 18 – Acesso ao menu cascata-visão geral	40
Figura 19 – Confirmação de alteração	41

GRÁFICO

Gráfico – Produtores mundiais - 2016.....	13
--	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Reservas de óleo no mundo.....	13
1.2 Justificativa	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo geral	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
1.4 Delimitação da pesquisa.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Base legal	16
2.2 Bases técnicas	16
2.1.1 Odebrecht Óleo & Gás	16
2.1.2 Kongsbergs Maritime do Brasil	18
2.3 Certificação	18
3. MATERIAL/MÉTODO.....	19
3.1 Material	19
3.2 Método.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Resultados	43
4.2 Discussão	43
5. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXO.....	48

1. INTRODUÇÃO

Primeiramente, a despeito do que dizem e querem os órgãos ambientais em todo mundo, ainda hoje é o petróleo o mais valorizado e significativo produtor de energia que o homem procura, sendo causador de guerras, conflitos e perseguições por ser altamente valorizado não por si só em ser um combustível, mas também por ser matéria-prima de quase todos os utensílios usados no dia-a-dia de todas as pessoas.

A par dessas questões, os organismos de defesa do trabalhador, como também do meio ambiente têm se levantando contra a exploração de petróleo no mar, mas por outro lado, as organizações empresariais do setor têm investido em pesquisas científicas em equipamentos e instrumentos que possam minimizar e principalmente zelar acidentes ou mesmo incidentes que possam ocorrer nesses locais, no intuito de que toda essa atividade seja feita com maiores índices de segurança.

Então, a busca por esse combustível tem também revolucionado a tecnologia de perfuração no mundo e principalmente no Brasil, por ter as reservas no mar, em lugares profundos e ultra-profundos, cujas respostas para a segurança estão consideradas em três aspectos absolutos: vidas humanas, vida aquática e conseqüentemente, o meio ambiente.

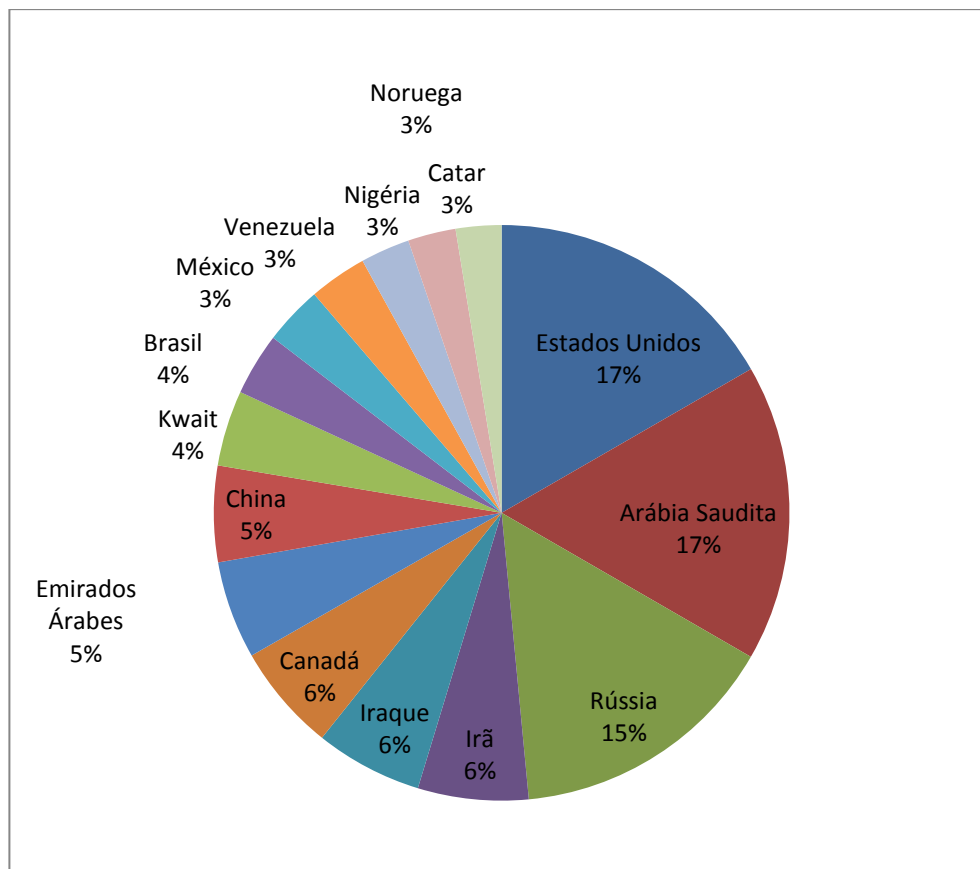
Dessa maneira, essas atividades requerem além das contingências que são os treinamentos, reuniões pré-tarefas, *de-briefings*, os Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, os sinais visuais e auditivos, as placas de segurança, e enfim, tudo o que pode ser traduzido em cuidado, abarca também alguns instrumentos e equipamentos daquele local e naquele local, manuseados única e especificamente pelos seus profissionais, pois estão além do conhecimento coletivo, fazendo parte única e exclusiva do conhecimento dos que executam as atividades específicas.

Concomitantemente a essas questões, como dito anteriormente, a descoberta de novas tecnologias para o setor tem grande aliada - a Marinha do Brasil, que tem a responsabilidade do treinamento de oficiais da Marinha Mercante no exercício do trabalho offshore específico, tendo em vista ser a detentora do trabalho marítimo comercial no que diz respeito ao cumprimento de leis, normas, instruções, etc., que regem atividades comerciais no mar. (CIAGA, 2017)

1.1 Reservas de óleo no mundo

Segundo o Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP - jun/17, o Brasil figura entre os maiores produtores mundiais de petróleo – 2016, como mostra o Gráfico, abaixo:

Gráfico – Produtores mundiais - 2016.



Fonte: IBP-jun/17, adaptado pelo autor.
Inclui líquidos de gás natural.

Dessa maneira, é considerável que os órgãos, tantos públicos como privados brasileiros, estejam alinhados com os outros países, no sentido de produzir óleo, ainda que sejam de reservas bem profundas, mas que tecnologias inovadoras de produção ganham um sentido de grande valor, tendo em vista a importância econômica desse combustível.

Referindo-se às descobertas das reservas nacionais: (CARDOSO, 2004)

“Os pressupostos esperados dizem respeito ao estabelecimento da livre concorrência, o desenvolvimento de novas tecnologias, a garantia do fornecimento de derivados em todo o território nacional, a amplificação e a representatividade do País no mercado externo, atração de novos investimentos e a ampliação do mercado de trabalho, entre outros. (CARDOSO, 2004)

Dentro desse aspecto, considera-se a possibilidade de o País aumentar sua capacidade produtiva no sentido de criação de emprego e renda, gerando uma economia estável, em uma sociedade democrática, no sentido real da palavra: justa e igualitária.

Assim sendo, deduz-se que o alcance de metas de produtividade, como também de outras metas que esse mercado enseja, só será possível com o esforço de todos, entidades públicas e privadas, juntamente à tecnologia.

O mesmo autor reitera:

“Os sistemas de comunicação em tempo real são um dos principais itens em se tratando da utilização da tecnologia. A integração de computadores em rede e o acesso compartilhado às informações em todo o decorrer do processo, permitem estimar se o atendimento será realizado em tempo hábil, ou detectar e corrigir falhas no sistema.” (CARDOSO, 2004).

1.2 Justificativa

A exploração e a produção de petróleo e gás natural são atividades que visam suprir à crescente demanda de energia e no Brasil e têm como aliadas as unidades marítimas – atividade offshore, que operam com sistemas complexos em termos de tecnologia e organização de tarefas.

Não obstante, as perigosas condições de trabalho resultam muitas vezes em incidentes (quase-acidentes e acidentes) e, em alguns casos, em verdadeiras catástrofes, tanto humana quanto patrimonial e/ou ambiental, como por exemplo o acidente com a Plataforma Piper Alpha e com o avanço da exploração do petróleo em águas cada vez mais profundas houve a necessidade de busca crescente por novas tecnologias com o objetivo de melhorar a dinâmica e segurança das operações, pois o uso de plataformas marítimas tornou-se cada vez mais necessário e intenso com a descoberta de novos campos e jazidas de petróleo.

A par disso, justifica-se este trabalho por ampliar o conhecimento ao relatar um dispositivo altamente eficiente quando usado de modo correto, auxiliando em situações de emergência e minimizando ou zerando a iminência de situações catastróficas nesse setor,

aumentando o nível de segurança nas operações marítimas pela necessidade da criação de dispositivos que auxiliassem as operações realizadas pelos profissionais de bordo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Demonstrar de forma geral os principais diferenciais no Sistema de parada de emergência em uma plataforma de perfuração.

1.3.2 Intermediários

- a) Descrever os tipos de Sistema de parada de emergência;
- b) Identificar a localização das paradas de emergência;
- c) Modo de Ativação das paradas de emergência;
- d) Consequências principais da ativação das paradas de emergências;
- e) Demonstrar a operacionalização do sistema no modo K-safe.

1.4 Delimitação da pesquisa

O presente trabalho está delimitado referenciando-se o Sistema ESD -(*Emergency Shutdown*) – Parada de Emergência de uma Plataforma de perfuração, localizado em um Navio Sonda de 6ª Geração, construída no ano de 2012, no Estaleiro *DSME* na Coreia do Sul, que hoje opera na Bacia de Campos – Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A Revisão da Literatura está pautada em:

2.1 Base legal

Inicialmente, a IMO – Organização Marítima Internacional, através do *MODU Code (Mobile Drilling Unit Code)*, do *FFS (Fire Safety System)* e do *IEC (International Electrotechnical Commission)*, *IEC61508 (parts 1-7) Ed.2:2010*, *IEC 60529Ed. 2.2 b:2013*, estabelece:

“Gerenciamento de segurança funcional, incluindo treinamento e registro de competências, planejamento de FSM e gerenciamento de configuração;
Especificações do Processo, técnicas e documentação;
Design de Processo, técnicas e documentação, incluindo ferramentas usadas;
Validação de atividades, incluindo procedimentos de teste de desenvolvimento, planos de teste e relatórios, teste de produção procedimentos e documentação;
Verificação das Atividades e documentação;
Modificação do Processo e documentação;
Requisitos de instalação, operação e manutenção, incluindo documentação do usuário.”
(IEC 61508 (parts 1-7) Ed.2:2010, IEC 60529Ed. 2.2 b:2013).

2.2 Bases técnicas

2.2.1 Odebrecht Óleo & Gás

Quanto à parte técnica, considerara-se relevante o conhecimento do *Marine Operational Manual (ODEBRECHT, 2012)*, que na Introdução determina:

“Este Manual de Operação destina-se a fornecer orientação para o funcionamento da ODNII, unidade de perfuração e posicionamento dinâmico em águas ultra profundas, e para garantir que o navio de perfuração seja operado dentro de suas limitações inerentes. É responsabilidade do pessoal operacional ler e se familiarizar com essa informação.”
(MARINE OPERATIONAL MANUAL, ODEBRECHT, P. 5, 2012).

Diante do exposto na citação acima que não deixa dúvidas quanto ao funcionamento das unidades que estão em águas ultra profundas e por conseguinte, são operadas por

posicionamento dinâmico, a familiarização com referido manual é de extrema importância para os envolvidos nessas atividades.

De maneira absolutamente clara, a Seção 9 – Sistemas de Emergência, do referido Manual, descreve o Sistema de Parada de Emergência (*ESD*), cujo objetivo é a proteção do pessoal, as instalações e a prevenção de um impacto ambiental.

O *ESD* é um modelo padrão para as unidades nos locais que podem existir esse tipo de ocorrência, pois tem a capacidade de cessar de imediato uma situação de emergência, visto estar pronto para o isolamento de compartimentos, fazendo parar todos os equipamentos elétricos e ventilações, fechando “dampers” e válvulas críticas e preparando o compartimento para a intervenção da Brigada de Incêndio, caso necessário. Este sistema possui 6 níveis principais:

- “- *ESD* Nível 5 - Parada Local de Baixo Nível;
- *ESD* Nível 4 - Parada do Módulo de Perfuração
- *ESD* Nível 3 - Parada do Módulo de Lama
- *ESD* Nível 2A - Parada da Praça de Máquinas de Boreste
- *ESD* Nível 2B - Parada da Praça de Máquinas Central
- *ESD* Nível 2C - Parada da Praça de Máquinas de Bombordo
- *ESD* Nível 1 - Parada do Gerador de Emergência
- *ESD* Nível 0 - Parada Catastrófica.”

(MARINE OPERATIONAL MANUAL, ODEBRECHT, P. 101, 2012)

Nesse aspecto, o referido manual descreve o modo de operacionalização do sistema, demonstrando as consequências e relatando-as de maneira abrangente, definindo também os profissionais responsáveis pelo acionamento.

Complementando, no ANEXO, o diagrama contendo a hierarquização do sistema com o seguinte detalhamento:

“A visão de Nível 1 é a visão geral principal da Unidade de perfuração (vista lateral).
 A vista Nível 2 é um grupo de zonas de incêndio, como uma área de perfuração / utilidade ou um convés na acomodação. Este nível é usado para ver se um vazamento de fogo ou gás se espalhou para mais de uma zona de incêndio e para navegar até a vista de Nível 3.
 A visualização de Nível 3 é uma visão detalhada de uma zona de incêndio com todos os detectores exibidos.
 A tela de Nível 4 é a exibição Causa e Efeito.
 Uma visão de causa e efeito online está disponível para cada zona de incêndio através do menu do operação de cada detector.” (ODEBRECHT, KFFD, P. 75, 2010/2011).

2.2.2 Kongsbergs Maritime do Brasil

Somando-se, em situações de emergência onde seja necessário ativar um ou mais Sistemas ESD de forma remota, conta-se também com a ativação do sistema *K-Safe*. (KONGSBERG MARITIME DO BRASIL, 2016)

“Os sistemas K-Safe são desenvolvidos e projetados especificamente para o monitoramento seguro e ações corretivas automáticas em situações perigosas inaceitáveis, como paradas de emergência (ESD), detecção de processo (PSD) e detecções de fogo e gás (F & G). O sistema K-Safe monitora e controla a instalação de acordo com os gráficos de causa e efeito. Permite ao operador controlar de forma segura a situação e intervir com ações manuais antes que as ações pré-programadas ocorram.” (KONGSBERG MARITIME DO BRASIL, 2016)

2.3 Certificação

A certificação está atrelada à confirmação da Aprovação do Tipo do Produto, em cujo documento de maio/17, a *ABS Group Services* do Brasil, entidade classificadora determina:

“Consulte as "Restrições de Serviço" mostradas abaixo para determinar se a Certificação da Unidade é necessária para este produto. Este certificado reflete as informações sobre o produto nos registros da ABS a partir da data e hora em que o certificado é impresso...” (CONFIRMAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PRODUTO – ABS, P. 1, MAIO, 2017).

Outra classificadora é a DNV-GL que demonstra em seu certificado:

“Aplicação:
O (s) produto (s) aprovado (s) por este certificado é / são aceitos para instalação em todos os navios classificados pela DNV GL.” (CONFIRMAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PRODUTO – DNV, P.1, 5/2015).

Nesse contexto, verifica-se todo um protocolo a ser seguido para que as empresas possam atingir um nível de segurança para o trabalho no mar.

Para melhor informação, as Classificadoras exigem que a cada 5 anos durante a renovação de Classe realize teste no Sistema ESD, o que corrobora sobremaneira a segurança do Sistema.

3. MATERIAL/MÉTODO

3.1 Material

O presente trabalho tem a sua metodologia contida em Köche (1997), o qual indica 3 pontos importantes que precisam ser observados durante uma pesquisa:

- 1) o tema deve ser originado do interesse do pesquisador;
- 2) deve ser compatível com a sua qualificação e o nível de conhecimentos e
- 3) o pesquisador deve observar a qualificação e as fontes de consulta.

Somando-se à Lakatos e Marconi (2003), encontrou-se indicação da revisão da literatura, o que torna esta pesquisa bibliográfica documental, tratando-se de coleta de informações de sites e biblioteca do CIAGA; quanto ao fim comporta vasta procura em manuais publicados de empresas; quanto ao meio é explicativa, uma vez que mostrar de forma geral os principais diferenciais no sistema de parada de emergência em uma plataforma de perfuração, segundo pesquisa de estudos no assunto, também caracterizada segundo Gil (2002, p. 77), obedecendo aos itens 5.6.2, – Obras de referência e 5.9 em:

- “a) Identificação das informações e dados constantes do material impresso;
- b) Estabelecimento das relações entre as informações e os dados obtidos com o problema proposto;
- c) Análise consistente de informações e dados apresentados.”

3.2 Método

O método está referenciado em um sistema de segurança - Sistema ESD -(*Emergency Shutdown*) – Parada de Emergência de uma Plataforma de perfuração de 6ª Geração, construída no ano de 2012, no Estaleiro *DSME*, na Coreia do Sul que hoje opera na Bacia de Campos – Brasil.

O sistema ora tratado constitui-se de 6 níveis principais, conforme o Manual de Operação, quais sejam:

- ESD Nível 5 - Parada Local de Baixo Nível
- ESD Nível 4 – Parada do Módulo de Perfuração

- *ESD* Nível 3 – Parada do Módulo de Lama
- *ESD* Nível 2A – Parada da Praça de Máquinas Boreste
- *ESD* Nível 2B – Parada da Praça de Máquinas Central
- *ESD* Nível 2C – Parada da Praça de Máquinas Bombordo
- *ESD* Nível 1 – Parada do Gerador de Emergência
- *ESD* Nível 0 – Parada Catastrófica

De acordo com o Manual de Operação, o referido sistema opera da seguinte maneira: em Modo Automático ou em Modo Manual. Em Modo Automático quando um dos níveis do sistema for acionado um grupo de ação ativará o Sistema “*K-Safe*” do Sistema *ESD*, a fim de proporcionar o isolamento de toda a área onde está ocorrendo a emergência. As ações apresentadas neste documento serão principalmente as ações incluídas de acordo com o Sistema *ESD*; outras ações para controlar a emergência serão realizadas de acordo com a filosofia de detecção de incêndio e gás, que não estão incluídos neste documento.

Ainda de acordo com o referido Manual, a ativação dos níveis de *ESD* será realizada pelo Modo Manual para garantir a operacionalidade da unidade assim que possível e reduzir ao mínimo as possibilidades de perda do posicionamento, ao mesmo tempo em que a Unidade retome a segurança. Qualquer nível de *ESD* acionado será ativado em cascata, em ordem decrescente de acordo com a sua gravidade, sendo o *ESD* 0 o mais crítico e o *ESD* 5 o mais leve.

A seguir estão demonstradas as figuras dos painéis e localizações.

***ESD* Nível 5 – Parada Local de Nível baixo**

Este é o nível mais baixo e é iniciado a partir de qualquer um dos *ESD* locais – Botões de parada de emergência. Os botões dos *ESD* Nível 5 estão localizados do lado de fora, próximo aos Compartimentos que são protegidos pelo Sistema e ficam localizados:

- A. Praça de Máquinas Boreste
- B. Sala dos Purificadores Boreste

- C. Paiol de Tintas
- D. Praça de Máquinas Central
- E. Sala dos Purificadores Central
- F. Compartimento Thruster #6
- G. Paiol Praça de Máquinas, Caldeira e Compartimento do CO²
- H. Praça de Máquinas Bombordo
- I. Sala dos Purificadores Bombordo
- J. Sala de Máquinas de Vante, Paiol do Mestre
- K. Acomodação
- L. Compartimento de Baterias Bombordo
- M. Compartimento de Baterias Boreste
- N. Compartimento do Gerador de Emergência
- O. Sala do HPR #1
- P. Sala do HPR #2
- Q. Módulo de Perfuração
- R. Módulo de Lama
- S. Compartimento Thruster #1
- T. Compartimento Thruster #2
- U. Compartimento Thruster #3
- V. ROV Boreste
- W. ROV Bombordo
- X. Sala do HPR #3
- Y. Cozinha e Lavanderia
- Z. Área de Teste de Poço

A Figura 1, a seguir mostra o equipamento em sua totalidade,

Figura 1 – Visualização do ESD 5.



Localização – listada a cima. Fonte: Sistema ESD, fotografado pelo autor.

***ESD* Nível 4 – Parada de Emergência do Módulo de Perfuração**

Este nível *ESD* é designado para desligar a área do módulo de perfuração.

- Modos de Acionamento:
 - Acionamento manualmente pelos Painéis *ESD* localizado na Sala do Encarregado de Sonda, Cabine do Sondador, Passadiço, Sala do *Backup DP* e pela botoeira de acionamento local.
- Consequências Principais:
 - Parada de todo o sistema de energia 690 volts, 440 volts e 230 volts do Módulo de Perfuração, Parada do *Draw-work* e *Top drive* e Parada das Comunicações não essenciais.
 - Desligamento das Luzes normais (Sistema de baterias continuam operando normalmente)

A Figura 2, a seguir demonstra o painel:

Figura 2 - Painel de Ativação ESD Nível 4



Localização: Sala do Encarregado de Sonda, Cabine do Sondador, Passadiço, Sala do *Backup DP*.
 Fonte: Sistema ESD, fotografado pelo autor.

***ESD* Nível 3 – Parada de Emergência do Módulo de Lama**

Este nível é designado para desligar a área do módulo de lama.

- Modos de Acionamento:
 - Acionamento manualmente pelos Painéis *ESD* localizado na Sala do Encarregado de Sonda, Cabine do Sondador, Passadiço, Sala do *Backup DP* e pela botoeira de acionamento local.
- Consequências Principais:
 - Parada de todo o sistema de energia 690 volts, 440 volts e 230 volts do Módulo de Perfuração;
 - Parada da Unidade de Cimentação, Bombas de Lama, *VFD (Variable Frequency Drive)* da Perfuração;
 - Parada de todos os equipamentos que fazem parte *ESD* Nível 4, devido ao Sistema atuar em cascata.

Na Figura 3 a seguir, o painel de ativação:

Figura 3 - Painel de Ativação ESD Nível 3



Localização: Sala do Encarregado de Sonda, Cabine do Sondador, Passadiço, Sala do *Backup DP*.
 Fonte: Sistema ESD, fotografado pelo autor.

ESD Nível 2A, 2B e 2C – Parada de Emergência da Praça de Máquinas (2A – Boreste; 2B – Bombordo e 2C – Central)

A ativação dos 3 *ESDs* 2A, 2B e 2C irá resultar na perda dos *ESD* Nível 3 e *ESD* Nível 4, *ESD* Local Nível 5, ou seja dos níveis anteriores, pois o sistema opera em cascata.

- Modos de Acionamento:
 - Acionamento manual pelos Painéis *ESD* localizado na Sala de Controle de Máquinas, Passadiço, Sala do *Backup DP*.
- Consequências Principais:
 - Parada dos Geradores Principais e de todo o sistema de energia 11 kvolts, 690 volts, 440 volts e 230 volts do Módulo de Perfuração;
 - Parada das Ventilações, associadas aos *ESDs*;
 - Fechamento das Válvulas de fechamento rápido e válvulas de combustível dos motores.

O modo de ativação está visualizado na Figura 4, a seguir:

Figura 4 - Painel de Ativação ESD Nível 2A, 2B e 2C



Localização: Sala de Controle da Praça de Máquinas., Passadiço, Sala do *Backup DP*.
 Fonte: Sstema ESD, fotografado pelo autor.

***ESD* Nível 1 – Parada do Gerador Emergência**

ESD somente usado em caso de abandono da Plataforma, e será informado via Sistema de fonoclamas (*PA*) pelo Comandante / *OIM (Offshore Instalation Manager)*, como aplicável, ou por um representante designado por ele.

- Modos de Acionamento:
 - Acionamento manualmente somente pelos Painéis *ESD* localizados no Passadiço e na Sala do *DP Backup*.
- Consequências Principais:
 - Parada total de todo sistema de energia, tanto o principal como o de emergência;
 - O Sistema de bateria permanecerá em uso, até o término da sua carga para manter os sistemas de comunicações essenciais pronto para uso;
 - Todos os outros *ESD* inferiores serão ativados devido o sistema trabalhar em cascata;
 - Antes de ativar *ESD* nível 1 (ou superior), todas as atividades de perfuração devem ter sido interrompidas. Após ativação, o sistema do *BOP (Blow out preventer)*, ainda estará disponível se

a desconexão ainda não estiver sendo concluída, pois o sistema possui banco de bateria, como também o sistema de comunicação.

A Figura 5 seguinte, o painel de ativação:

Figura 5 – Painel de Ativação ESD Nível 1



Localização: Passadiço e Sala do *Backup*.
Fonte: Sistema ESD, fotografado pelo autor.

ESD Nível 0 – Parada Catastrófica

ESD somente usado em caso de abandono da Plataforma, e será informado via Sistema de anúncio público (*PA*) pelo Comandante / *OIM*, como aplicável, ou por um representante designado por ele.

- Modos de Acionamento:
 - Acionado manualmente somente pelos Painéis *ESD* localizados no Passadiço e na Sala do *Backup DP*.
- Consequências Principais:

- Parada de todas as baterias. Todo o equipamento elétrico tornará inoperante e somente a iluminação de escape de emergência, luzes de obstrução e equipamentos de rádios *GMDSS* serão deixados em operação;

- Todos os outros *ESD* inferiores serão ativados, pois o sistema trabalha em cascata.

Relativamente à ativação do ESD, nível 0, demonstrada na Figura 6 a seguir:

Figura 6: Painel de Ativação ESD Nível 0 Catastrófico



Localização: Passadiço e Sala do Backup.
Fonte: Sistema ESD, fotografado pelo autor.

Paralelamente às tratativas acima, o sistema de segurança nas unidades de perfuração de petróleo conta ainda com outro sistema de detecção e monitoramento, no caso da plataforma em assunto, que é usado um software da empresa *Kongsberg AS* denominado *K-safe*, o qual está demonstrado a seguir:

Ativação do ESD pelo Sistema *K-safe*

Este método deverá ser adotado nas situações onde seja necessário ativar um ou mais Sistemas ESD de forma remota, mas que somente o sistema K-Safe proporciona se, em virtude de falha das botoeiras de ativação locais e/ou painéis remotos ESD Matrix ou mesmo em razão da dificuldade de acesso aos mesmos, durante situações de emergência.

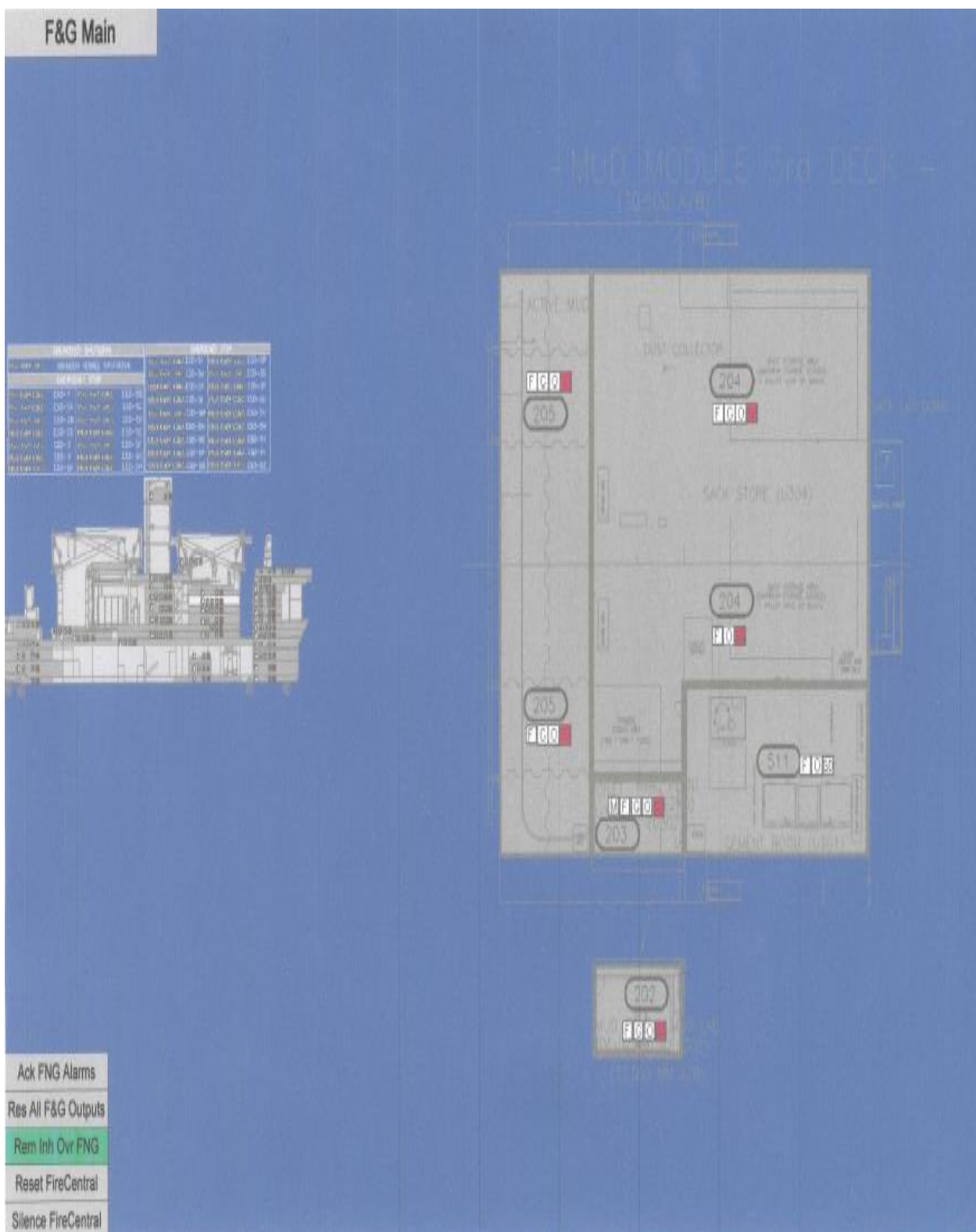
Como melhor informação, sua localização principal é no Passadiço onde é totalmente acionável pelo Operador; enquanto na Praça de Máquinas possui também uma estação para acionamento e os outros compartimentos possuem somente estação para visualização.

Dentro desse aspecto, nas páginas seguintes as Figuras nomeadas e aumentadas até a visão completa do procedimento a ser tomado e os passos que deverão ser seguidos nas ocorrências após o recebimento de autorização do Comandante, em virtude de avaliação de cenário que mostre a necessidade de parada de equipamentos e/ou corte de suprimento de energia para o respectivo compartimento, módulo ou mesmo para toda a unidade.

Instrução de Operação, conforme Manual do K-Safe:

1 - Localizar a página referente ao layout do Sistema Fire & Gás da área em que se deseja efetuar a ativação do Sistema ESD, conforme Figura 7, a seguir:

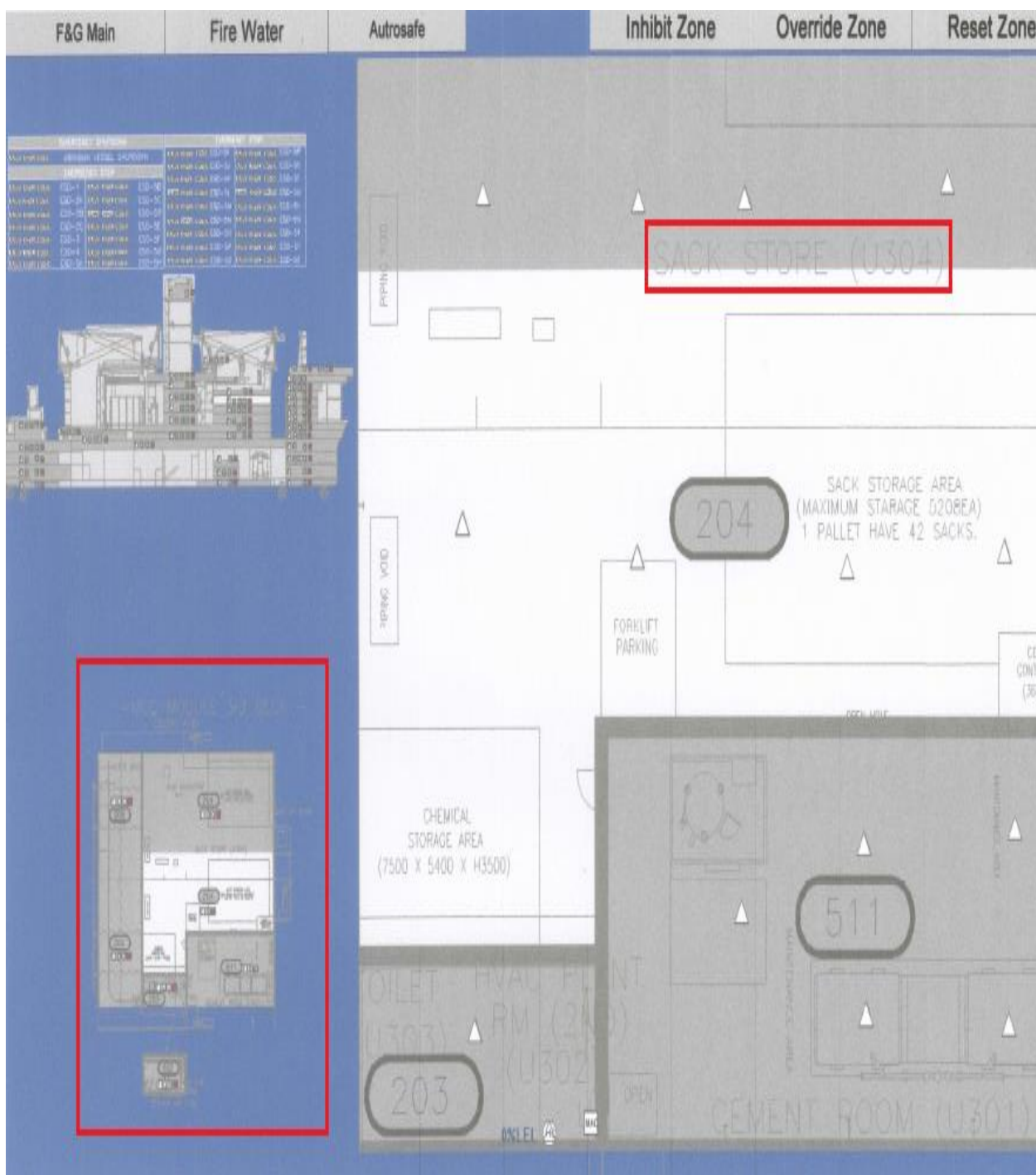
Figura 7 – Layout do sistema *K-safe*.



Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

2 - Identificar, através da subpágina *Online Cause and Effect* referente à qualquer um dos sensores do Sistema Fire & Gas da área em questão, qual o Sistema ESD responsável pela mesma.

Figura 8 - Painel da subpágina Zona de Incêndio (Fire Zone).



Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

3 – Clicar no botão esquerdo do mouse no ícone de qualquer dos sensores do Sistema *Fire & Gas* da área em questão, a fim de acessar o menu de ações do respectivo sensor, e então selecionar a opção *Online C&E*, a fim de acessar a subpágina *Online Cause and Effect* do respectivo sensor.

Figura 9 – Painél da subpágina Causa e Efeito (*Cause and Effect*).

PrimaryWindow:931-ZM-04-009 Online Cause and Effect

F204

Note

X: Output is active when input active

4: 2 Min. delay of action, only in case alarm is not acknowledged for 2 minutes

1: Output is overridden when input active. All of overridden points would be released when 'Remove all' pressed in main page

5.1.0.0

Loading: 100% (227)

2012-5-22 23:39:57

Effects	1	2	3	9	16	17	18	19	20	21	22	55	63	64	65	66	81	85	89	96	97	
FIRE OCCURRENCE PAGA SYSTEM	0:00	3																				
HC GAS OCCURRENCE PAGA SYSTE	0:00	4																				
H2S GAS OCCURRENCE PAGA SYST	0:00																					
CS ALARM	0:00																					
AUTOMATIC START FIRE WATER PUN.	0:00																					
COMMON FIRE ALARM	0:00																					
COMMON COMBUSTIBLE HIGH	0:00																					
COMMON COMBUSTIBLE HIGH HIGH	0:00																					
COMMON TOXIC HIGH	0:00																					
COMMON TOXIC HIGH HIGH	0:00																					
ACTIVATE SOUNDER	0:00																					
VISUAL ALARM - HELIDECK	0:00																					
STOP. SUPPLY FAN FOR MUD MIX & S	0:00																					
STOP. EXHAUST FAN FOR MUD MIX &	0:00																					
CLOSE. SUPPLY SHUT-OFF DAMPER	0:00																					
CLOSE. EXHAUST SHUT-OFF DAMPEI	0:00																					
H2S GAS OCCURRENCE. FWD/AFT M.	0:00																					
HC GAS OCCURRENCE. FWD/AFT MA	0:00																					
FIRE OCCURRENCE. FWD/AFT MACH	0:00																					
ALARM TO IAS	0:00																					
ALARM TO VCR VIA IAS	0:00																					

Causes

MANUAL OPERATION (BYPASS IV)	0:00	3																				
MANUAL OPERATION (BYPASS IV)	0:00	4																				
FIRE DETECTION SINGLE	2:00	6																				
FIRE DETECTION CONFIRMED	2:00	8																				
FIRE PUMP-FIRE DETECTION CO	1:00	9																				
MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00	24																				
MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00	25																				
MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00	30																				
MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00	31																				
ESD LEVEL 5R ISOLATION OF ML	0:00	42																				

204

SACK STORAGE AREA
(MAXIMUM STARGAGE 520BEA)
1 PALLET HAVE 42 SACKS.

931-ZM-0...

Inhibit On

Disable On

Test On

Online C&E

Acknowledge

CEMENT CONTROL PD (3609 ONLY)

511

203

OILET HVAC PLANT RM (2M)

CEMENT ROOM (U301)

Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

4 - Identificar visualmente, através da leitura dos itens descritos nas linhas da coluna *Causes* desta subpágina, qual o Sistema ESD está conectado à área em questão.

Figura 10 – Visualização dos itens descritos.

Causes		
F	MANUAL OPERATION (BYPASS M	0:00 3
F	MANUAL OPERATION (BYPASS M	0:00 4
F	FIRE DETECTION SINGLE	2:00 6
F	FIRE DETECTION CONFIRMED	2:00 8
F	FIRE PUMP-FIRE DETECTION CO	1:00 9
F	MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00 24
F	MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00 25
F	MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00 30
F	MUD-M MUD MIX AREA/CEMENT	2:00 31
F	ESD LEVEL 5R ISOLATION OF ML	0:00 42

Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

5 - Acessar o modo de controle *Chief* na estação de trabalho do Sistema *K-Chief* em que esteja operando, a fim de adquirir o nível de acesso necessário para a ativação do Sistema ESD desejado e prosseguir:

(a) Menu *File* – canto superior esquerdo.

(b) Opção *User* – menu cascata.

(c) Opção *Change User/Log Off* – menu cascata.

Usuário: Chief

Senha de Acesso: xxxxxxxxxxxx

6 - Ativar o Sistema ESD desejado através da alteração dos valores de leitura (*input Eng. Value*) do (s) botão (ões) de sua respectiva botoeira, através da subpágina *IO Point Browser*, referente ao (s) botão (ões) em questão.

Observação: O SDPO/DPO deverá estar familiarizado quanto às particularidades dos diversos Sistemas ESD da unidade, levando em consideração os tipos de sistemas disponíveis, que por sua vez possuirão botoeiras do tipo simples ou combinado, com um ou dois botões cada, respectivamente.

- **Sistemas ESD Níveis 0, 1, 2, 3 e 4:**

Para ativar qualquer destes Sistemas ESD através do sistema K-Safe será necessário alterar os valores de leitura (*input Eng. Value*) de cada um dos dois botões de sua respectiva botoeira de acionamento, através da subpágina *IO Point Browser* de cada um destes botões, conforme Figura 11, a seguir:

Figura 11 – Botões do tipo combinado.



Fonte: Sistema ESD, fotografado pelo autor.

- **Sistemas ESD Nível 5:**

Para ativar qualquer destes Sistemas *ESD* através do sistema *K-Safe* será necessário alterar o valor de leitura (*input Eng. Value*), do botão de sua respectiva botoeira de acionamento, através da subpágina *IO Point Browser* deste botão, demonstrado na Figura 12, abaixo:

Figura 12 – Botoeira do tipo simples

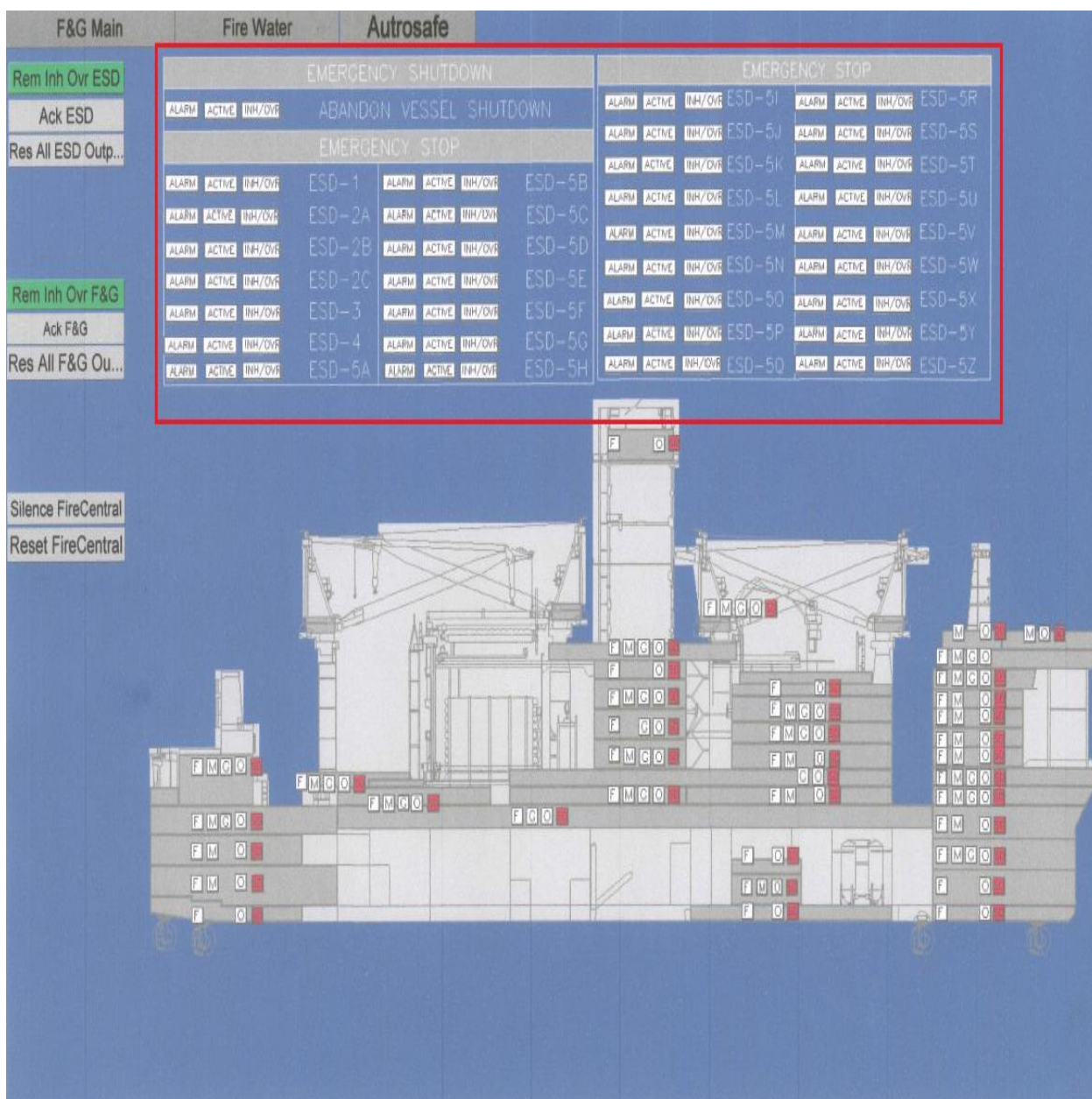


Fonte: Sistema ESD, fotografado pelo autor.

- Acessar a página *Fire & Gas Main*, do sistema *K-Safe*.

Nesta página será possível acessar a subpágina *Online Cause and Effec*, do Sistema *ESD* que se deseja ativar.

Figura 13 – Acesso à Página Principal (Fire and Gas Main Page).



Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

- Clicar com o botão esquerdo do mouse no ícone do Sistema *ESD* desejado a fim de acessar a subpágina *Online Cause and Effect*. do mesmo.

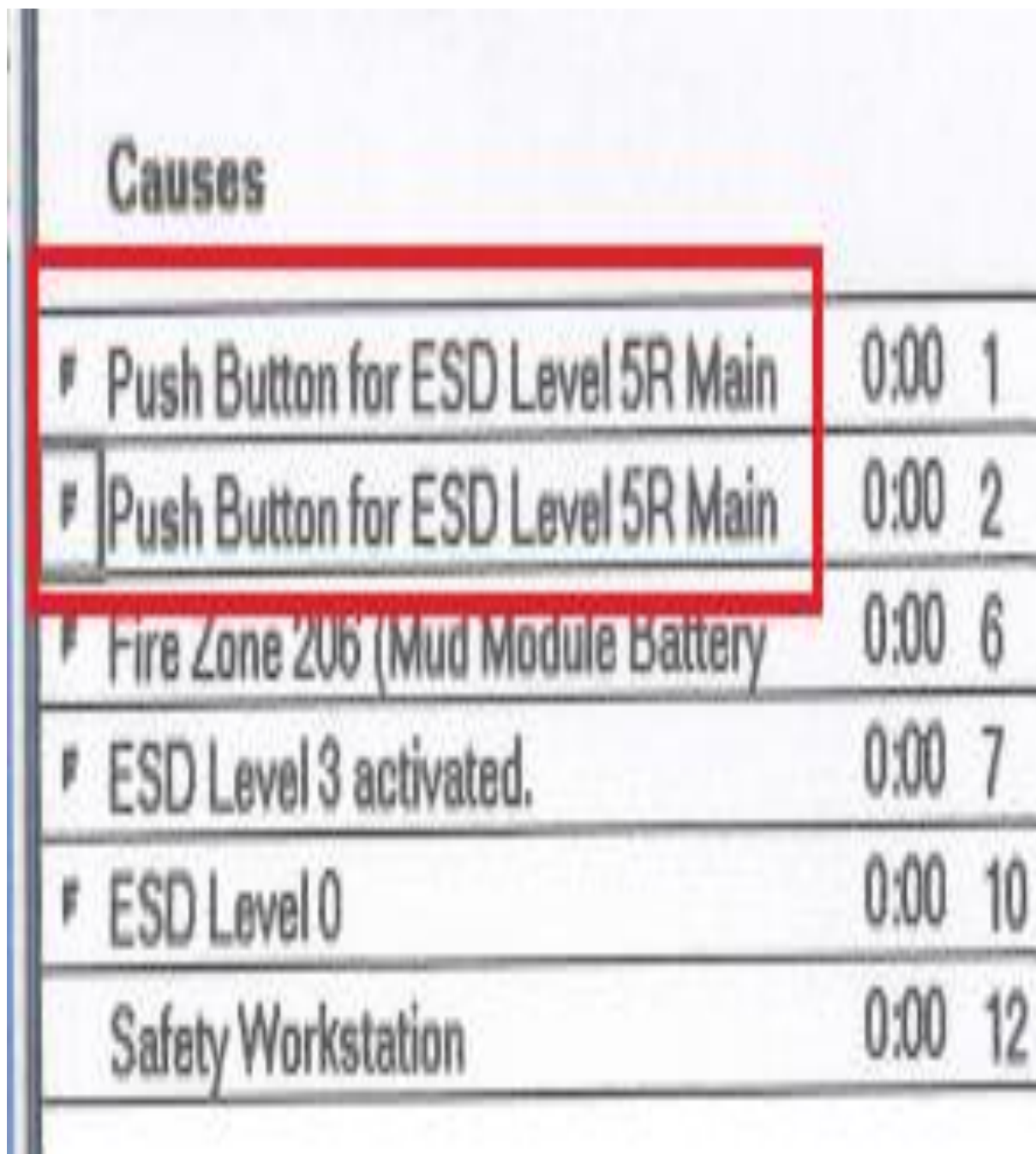
Figura 14 – Subpágina Online Cause and Effect

EMERGENCY SHUTDOWN				EMERGENCY STOP			
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ABANDON VESSEL SHUTDOWN	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5R
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-1	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5S
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-2A	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5T
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-2B	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5U
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-2C	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5V
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-3	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5W
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-4	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5X
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5A	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5Y
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5B	ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5Z
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5C				
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5D				
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5E				
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5F				
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5G				
ALARM	ACTIVE	INH/OVR	ESD-5H				

Fonte: Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

- Identificar visualmente, através da leitura dos itens descritos nas linhas da coluna *Causes* desta subpágina, a (s) linha (s) referente (s) à botoeira (s) de acionamento do Sistema ESD em

Figura 16 – Acesso subpágina

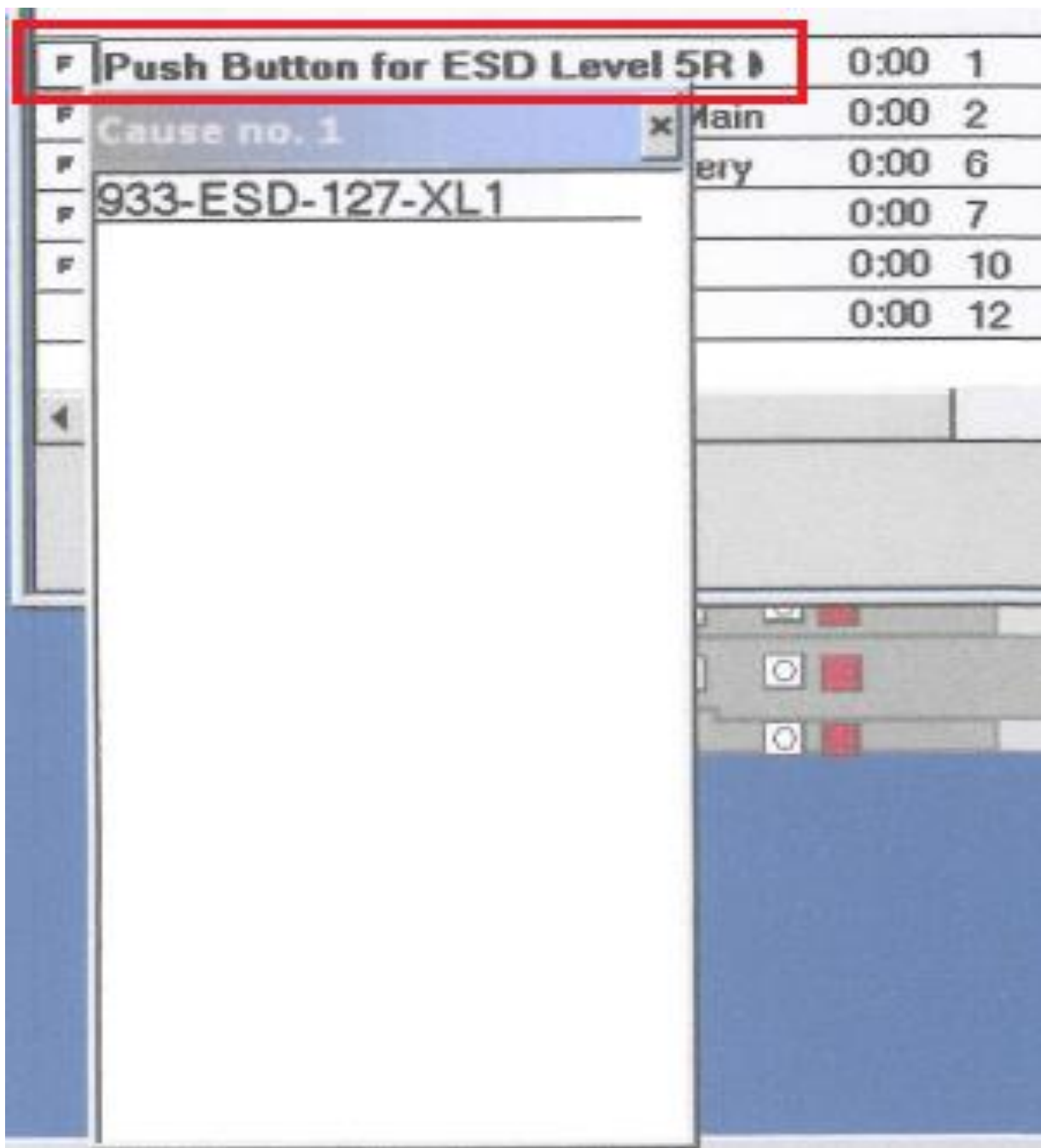


Causes		
F Push Button for ESD Level 5R Main	0:00	1
F Push Button for ESD Level 5R Main	0:00	2
F Fire Zone 206 (Mud Module Battery	0:00	6
F ESD Level 3 activated.	0:00	7
F ESD Level 0	0:00	10
Safety Workstation	0:00	12

Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

- Clicar com o botão direito do mouse no item disposto na subpágina *Cause no. Y*, a fim de acessar o menu cascata relativo à este item, e então selecione o item *IO Point Browser*, a fim de acessar a subpágina de mesmo nome referente ao botão em questão.

Figura 17 – Acesso ao menu cascata.



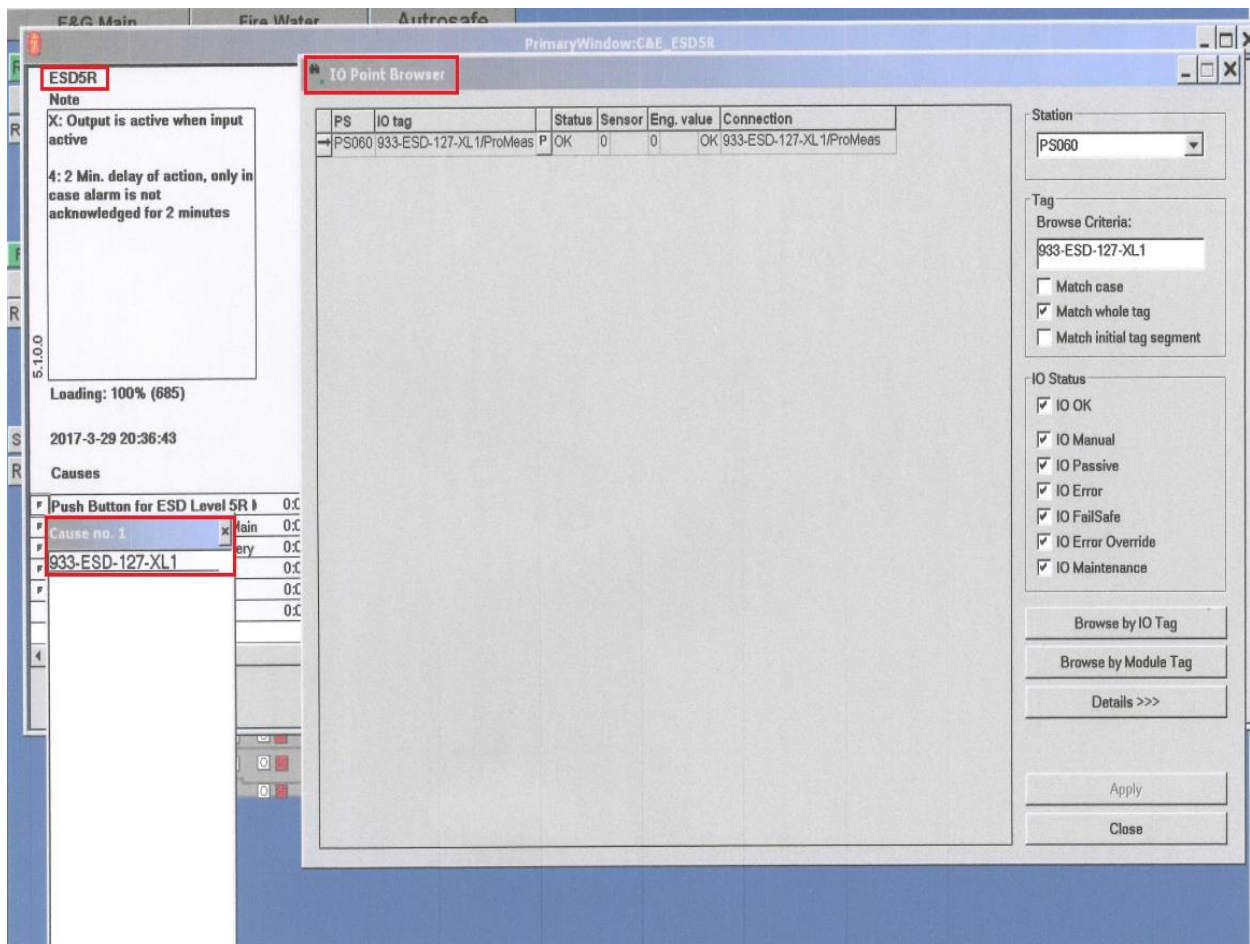
Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo autor.

Observação: Como mencionado anteriormente, para os Sistemas ESD Níveis 0, 1, 2, 3 e 4 será necessário efetuar as alterações de valores de leitura de cada um dos botões da

respectiva botoeira de acionamento. Devido a esta particularidade, a subpágina *Cause no. Y* das botoeiras de acionamento apresentarão dois itens, ao invés de apenas um como na imagem do item anterior. Nestes casos será necessário alterar os valores de leitura de ambos itens, a fim de que o Sistema ESD em questão seja ativado.

- Clicar com o botão direito do mouse abaixo da coluna *Eng. Value*, a fim de acessar o menu cascata relativo à este item, e então selecione o item *Set Manual Value*, a fim de acessar a caixa de diálogo “*Manual value and status*”.

Figura 18 – Acesso ao menu cascata – visão geral.



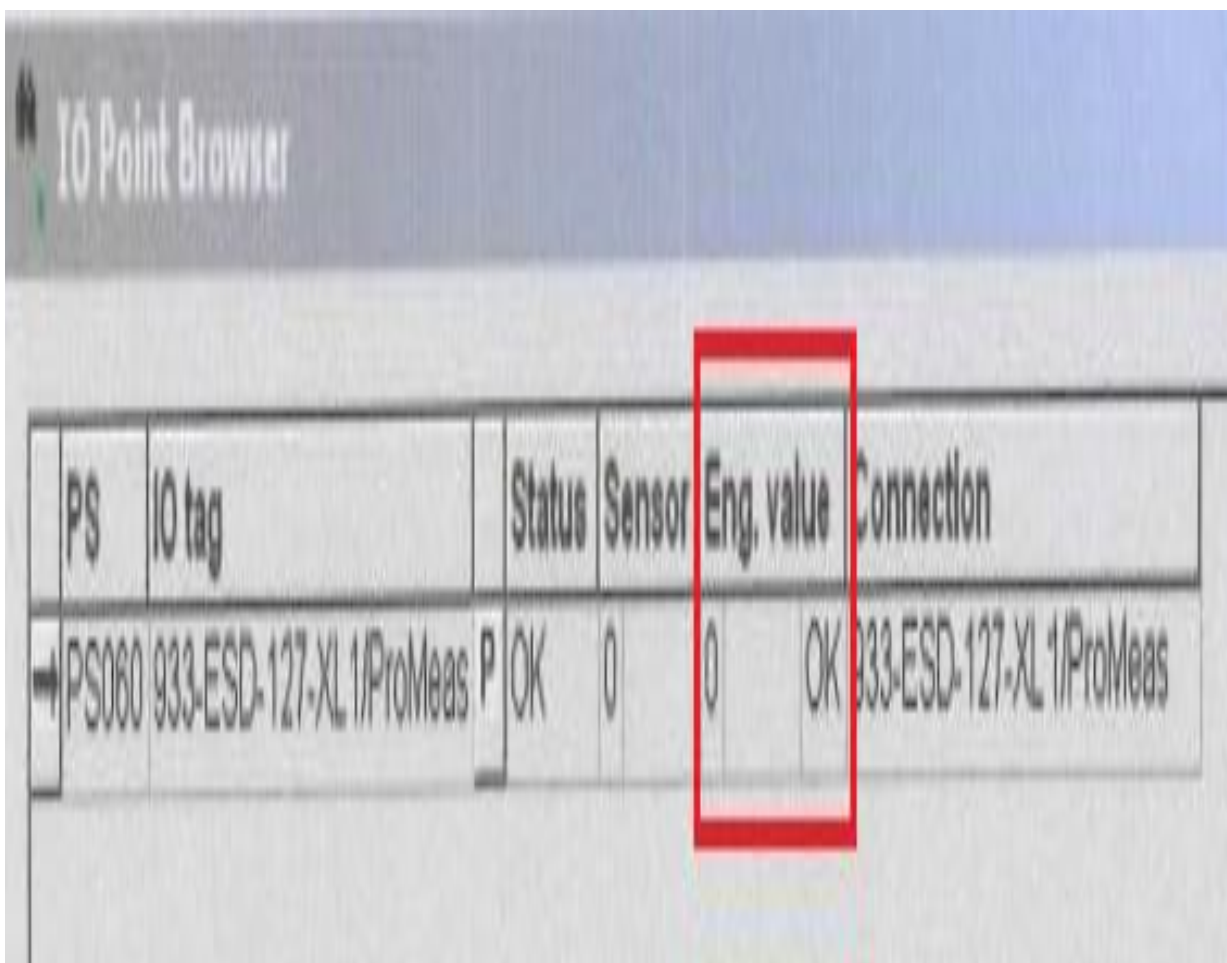
Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo ator.

- Na caixa de diálogo *Manual value and status*, alterar valor de leitura do item de 0 para 1, e confirme a alteração através do botão “OK”, presente na própria caixa de diálogo, conforme:

(a) 0 – sistema inativo.

(b) 1 – sistema ativo, de acordo com a Figura 19, a seguir:

Figura 19 – Confirmação de alteração



PS	IO tag	Status	Sensor	Eng. value	Connection
PS060	933-ESD-127-XL1/ProMeas	OK	0	0	OK 933-ESD-127-XL1/ProMeas

Fonte: Sistema K-Safe, fotografado pelo ator.

Esta alteração irá fazer com que o Sistema K-Safe reconheça a necessidade de ativação do Sistema ESD em questão. A partir deste ponto todas as consequências (*Effects*) listadas na subpágina *Online Cause and Effect* do respectivo Sistema *ESD* serão ativadas.

Para melhor informação do procedimento acima, em situações reais de emergência, em virtude da necessidade de tomadas de decisão rápidas, visando a salvaguarda de vidas, do meio

ambiente e de equipamentos, o Comandante ou seu substituto legal deverá fazer a análise do cenário e a necessidade ou não de ativação de um ou mais Sistemas ESD.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 Resultados

O resultado da presente pesquisa traz um formato de entendimento bastante claro, descrevendo de maneira simples os dois modos de operação do sistema ESD que podem e devem ser selecionados apenas pelos operadores, dependendo da necessidade, por meio de uma chave seletora disponível nos painéis localizados no Passadiço e na Sala do *Backup DP*. Entende-se que, normalmente se a chave seletora estiver no modo automático, o software irá executar automaticamente todas as ações de parada no equipamento; uma vez que a chave seletora seja acionada no modo manual o software NÃO irá ativar nenhum dos comandos de parada.

Dessa maneira, a segurança em uma situação de emergência, está diretamente relacionada ao conhecimento dos Operadores, tanto em relação ao equipamento, o seu “*modus operandi*”, como também à responsabilidade da função que a mesma requer.

4.2 Discussão

O sistema ESD é um sistema seguro nas paradas de emergência em plataforma de perfuração, mas a importância do treinamento para conhecimento integral dos procedimentos por parte dos Operadores é essencial, por ser somente destes profissionais a responsabilidade da segurança no que diz respeito ao acionamento do mesmo em uma situação de emergência.

Nesse ponto, é imprescindível que todos os operadores estejam bem treinados, como também tenham amplo conhecimento do equipamento, no que diz respeito à forma de acionamento, dependendo da emergência apresentada, como também dependendo do modo a que o equipamento esteja no momento, ou seja, no modo automático e/ou manual.

Pelo exposto, há que se considerar, por exemplo, no sistema K-Safe há uma completa interação do homem com a máquina, composto por estações de operação: *Operator Stations* – OS, telas de interação homem-máquina (HMI) que monitoram e operam para o equipamento de campo, estações de campo *Field Stations*- FS – nas quais estão instalados os cartões de entrada-saída *Input-Output* – I/O, normalmente em áreas não perigosas e também contém solução para

as áreas de risco. Adiciona-se ao sistema a central de combate a fogo e gás (*fire central*), com o objetivo de monitorar e detectar os níveis de gás, como também o princípio do fogo, soma-se ainda os painéis de ação e alarmes críticos *Critical Alarm and Action Panel* – CAAP que são utilizados para ativação rápida do ESD ou mesmo abandono-AVS da unidade. (KONGSBERG, 2016).

Então, em virtude dessa necessidade de interação do homem com a máquina nos sistemas de segurança em paradas de emergência, não há como deixar de enfatizar o treinamento contínuo dos seus operadores, tendo em vista também que nos dias atuais a tecnologia é transformada em obsoleta de maneira muito rápida. (CIAGA, 2017)

5. CONCLUSÃO

A escolha do tema em questão deu-se em decorrência da importância de estudos nos sistemas de proteção contra acidentes nas atividades offshore, pois estas têm como valores precípuos o homem e o meio ambiente e o conhecimento do homem em equipamentos e instrumentos de segurança no setor.

Dessa maneira, descreve-se, obedecendo ao primeiro objetivo intermediário, o sistema de emergência ESD incluindo o sistema *K-safe* e suas especificidades, atentando para a identificação e localização, o que responde ao segundo objetivo intermediário.

Segundo, está demonstrado o modo de ativação do sistema que pode ser automático e manual, com a exposição das figuras, sobressaindo as botoeiras e onde são acionadas, respondendo-se ao terceiro objetivo intermediário.

Com relação ao quarto objetivo intermediário, como é um sistema de efeito em cascata em qualquer nível, em ordem decrescente de acordo com a sua gravidade, sendo o *ESD 0* o mais crítico e o *ESD 5* o mais leve, constituindo-se de seis níveis principais e quando um dos níveis do sistema for acionado um grupo de ação ativará o Sistema “*K-Safe*” do Sistema *ESD*, a fim de proporcionar o isolamento de toda a área onde está ocorrendo a emergência, sendo a ativação dos níveis de *ESD* realizada pelo Modo Manual para garantir a operacionalidade da unidade assim que possível e reduzir ao mínimo as possibilidades de perda do posicionamento, ao mesmo tempo em que a Unidade retome a segurança. fez-se menção à segurança em uma situação de emergência, o que responde também ao quinto objetivo.

Com relação ao objetivo final, menciona-se que a operacionalização do sistema está diretamente relacionada ao conhecimento dos Operadores, tanto em relação ao equipamento, o seu “*modus-operandi*”, etc., como também à responsabilidade da função que a mesma requer, o que de outra maneira, demandaria consequências graves à sua atuação.

Somando-se, é imprescindível que todos os operadores estejam bem treinados, como também tenham amplo conhecimento do equipamento, no que diz respeito à forma de acionamento, dependendo da emergência apresentada, como também dependendo do modo a que o equipamento esteja no momento, ou seja, no modo automático e/ou manual.

Dessa maneira, considera-se o trabalho de valorosa contribuição para estudos futuros, servindo de base de pesquisa para o mundo do conhecimento científico do setor marítimo, no que diz respeito à atividade de exploração offshore e ciências afins.

Concluindo, como já mencionado anteriormente, após o acidente da Plataforma Piper Alpha houve a necessidade de criar dispositivos cada vez mais eficazes para a proteção dos trabalhadores e do meio ambiente e vários comitês/simpósios foram criados a fim de normatizar Sistemas, equipamentos e instrumentos *high-tech* para minimizar e/ou zerar acidentes, ensejando que toda a atividade seja feita com os maiores índices de segurança possível. (*UK Symposium – S130-42, J PEARSON HEALTH & SAFETY EXECUTIVE, PFEER -2006*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABS Group Services do Brasil, Entidade Certificadora, disponível em <www.absconsulting.com.br/maritima.cfm>, acesso em 23/08/2017.

CARDOSO. L.C. S. Logística do petróleo – transporte e armazenamento. P. 7 e 9, Ed. Interciência: RJ, 2004.

CIAGA – Centro de Instrução Almirante Graça Aranha – Disponível em:< <http://www.mar.mil.br/ciaga/cursos/inicio.htm>>, acesso em 29/09/2017.

DNV GL CERTIFICADORA. Disponível em <<https://www.dnvgl.com.br/assurance/services/certificacao.html>>, acesso em 22/08/2017.

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª Edição. SP: Atlas, 2002.

IEC (International Electrotechnical Commission) , IEC 61508 (parts 1-7) Ed.2:2010, IEC 60529 Ed. 2.2 b:2013.

IMO – ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, MSC Circular 645, de 6/06/1994.

KÖCHE, José Carlos. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa. 14ª. Ed. rev. e ampl. Petrópolis: Vozes, 1997

KONGSBERG MARITIME AS. 1182112 / B-Manual de Operação D/S ODN2, p. 101 a 105.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5º Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ODERECHE DRILLSHIP PROJECT – Marine Operational Manual Project no 3610. (2012)

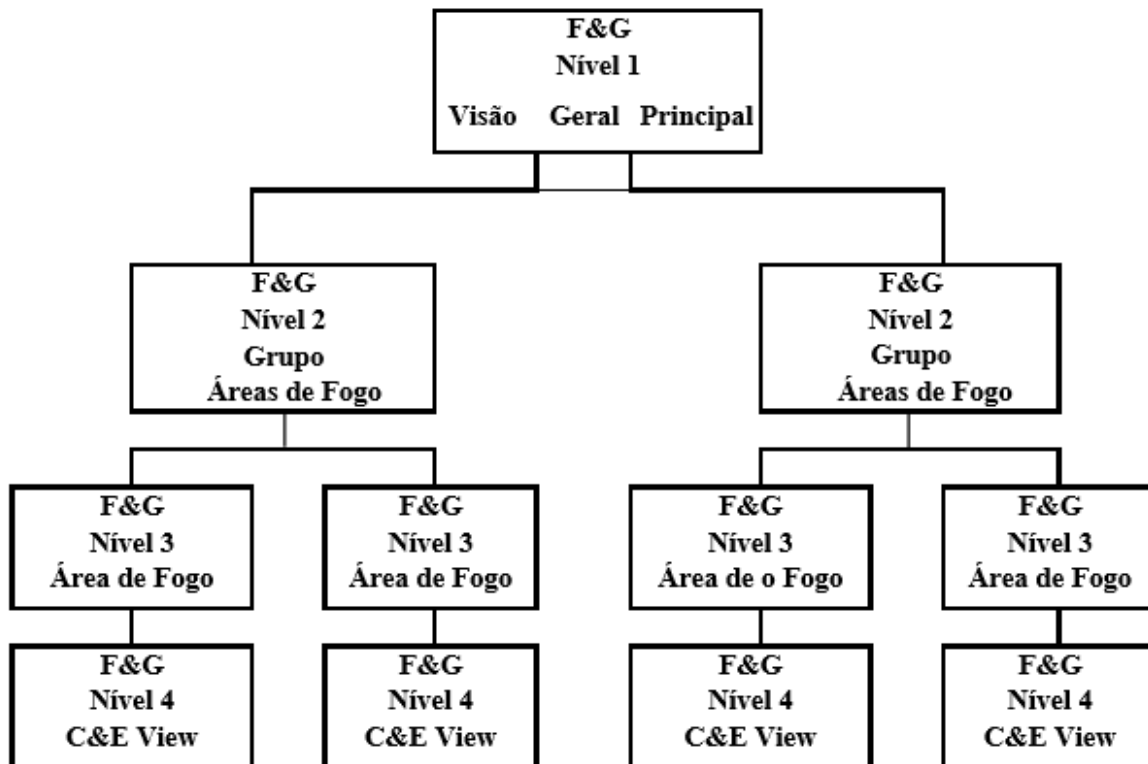
PESQUISA (2005). Pesquisa petrolífera do Brasil na fronteira do conhecimento. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet07.shtml>>, acesso em 05/09/2017.

PETROBRÁS-Petróleo Brasileira S.A. História do petróleo no Brasil. Disponível em <www.petrobras.com.br>, acesso em 16/09/2017.

PFEER (The Prevention of Fire, Explosion and Emergency Response Regulations)-SPC/TECH/OSD/09, Ed 2000 and Review 2006.

ANEXO

HIERARQUIA DO SISTEMA



Fonte: , KFFD, P. 75, 2010/2011

Adaptado pelo autor.