Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

SANDRA LORENA BELTRÁNHURTADO

Análise de acidente de trabalho em uma refinaria de petróleo: desencontros entre a segurança comportamental e organizacional

São Paulo

2016

SANDRA LORENA BELTRÁNHURTADO

Análise de acidente de trabalho em uma refinaria de petróleo:desencontros entre a segurança comportamental e organizacional

Dissertação apresentada à Faculdade de Saúde Públicada Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Área de concentração**:** Saúde ambiental

Orientador:Prof. Dr.Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, dede que citada a fonte.

Catalogação da Publicação
Biblioteca/CIR: Centro de Informação e Referência em Saúde Pública
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pela autora

BeltránHurtado, Sandra Lorena
Análise de acidente de trabalho em uma refinaria de petróleo: desencontros entre a segurança comportamental e organizacional / Sandra Lorena BeltránHurtado; orientador Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela. – São Paulo, 2016.
174 p.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2016.

1. Acidentes de trabalho. 2. Prevenção de acidentes. 3. Refinaria de petróleo. 4. Segurança no trabalho. 5. Cultura organizacional. I. Vilela, Rodolfo Andrade de Gouveia, orient. II. Título.

Nome: Beltrán, Sandra Lorena

Título: Análise de acidente de trabalho em uma refinaria de petróleo: desencontros entre a segurança comportamental e organizacional

Dissertação apresentada à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dra. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

A Ana Lucila, que me enseñóla disciplina

Y aAna Gabriela, que me llena de paciencia.

.

.

AGRADECIMENTOS

A Alex, pelo apoio recebido, durante cada etapa deste processo.

A meus pais, por me dar o melhor de todos os presentes a liberdade de aprender com as minhas próprias decisões.

A minha família e amigos que de longe me apoiam e aos amigos que de perto me dão tão bom exemplo.

A duas amigas que me adotaram como irmãs em Brasil: Cinthia e Rosane. Que a vida multiplique por mil todas as ajudas.

Ao professor Rodolfo. Como se não fosse suficiente ter a fortuna de estudar onde eu queria e o que eu queria, fui abençoada com tão brilhante ser humano como orientador.

Aos colegas do grupo de pesquisa por todos os comentários e por compartir suas experiências comigo. Especialmente ao professor Pará, Manoela, Gislaine, Renata e Tatiana. Eu fico muito orgulhosa de fazer parte deste coletivo.

Aos trabalhadores do Sindicato, da Refinaria e da Procuradoria Regional do Trabalho que me acompanharam e apoiaram de diversas formas durante a pesquisa. Obrigada pela paciência!

A Yves Dien, René Montmayeul e Nicolas Dechy por suas contribuições especialmente na etapa de análise de resultados.

Ao CNPq pela bolsa recebida do programa PEC-PG durante a duração do curso de mestrado.

À FAPESP pelo apoio ao projeto temático “Acidente de trabalho: Da análise sócio técnica à construção social de mudanças”

¿Cómo es que te vas Salvador
de la compañía si todavía hay mucho verdor?

Si el progreso es nuestro oficio
y aun queda por ahí mucho indio
que no sabe lo que es vivir en una ciudad...
Como la gente.

¿Que no ves que eres un puente
entre el salvajismo y el modernismo?
Salvador el ingeniero,
Salvador de la humanidad.

Está muy bien lo que tú piensas
pero ¿por qué no,
tú te acuerdas
que la nuestra es una civilización muy avanzada?
Como dice la gente.

¿Que no ves que nuestra mente
no debe tomar en cuenta:
ecologistas, indigenistas,
retrogradistas, y humanistas?

Hay mis ingenieros
civiles y asociados,
no crean que no me duele
irme de su lado,
pero es que yo pienso
que ha llegado el tiempo
de darle lugar
a los espacios sin cemento.

Por eso yo ya me voy.
No quiero tener nada que ver
con esa fea relación de acción,
Construcción, Destrucción.

(...)

Hay mis compañeros petroleros mexicanos,
no crean que no extraño el olor a óleo puro.
Pero es que yo pienso que nosotros los humanos,
no necesitamos
más hidrocarburos.

(...)

Música: Trópico deCáncer

Disco: Re [1994]

Artista: Café Tacvba

RESUMO

Beltrán, SL. Análise de acidente de trabalho em uma refinaria de petróleo: desencontros entre a segurança comportamental e organizacional [dissertação] São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, 2015. 175f.

Introdução -Os acidentes de trabalho nas refinarias de petróleo se destacam por liderar vários indicadores de incidência e mortalidade dentro da indústria de transformação no Brasil. A abordagem das análises dos acidentes tem evoluído desde uma concepção do erro humano até as relações inter organizacionais. As empresas continuam usando abordagens tradicionais na investigação de acidentes que não ajudam na prevenção eficaz dos mesmos. Os estudos aprofundados em acidentes do setor que mostrem a relação de fatores organizacionais são escassos. Em Setembro de 2014, em uma refinaria da região sudeste de Brasil, seis trabalhadores sofreram queimaduras múltiplas como consequência de um incêndio por vazamento de gás liquefeito de petróleo (GLP) que entrou em contato com uma fonte de ignição. Uma das vítimas faleceu dois meses depois. **Objetivo -**Contribuir para a difusão de uma abordagem organizacional para analisar este acidente de trabalho ultrapassando o erro humano, as causas técnicas e as perspectivas indicadas pelas normas padrão. **Método -**Os dados empíricos são baseados em um estudo qualitativo de um acidente de trabalho. Para realizar este estudo de caso usamos entrevistas, Análise Coletiva de Trabalho, observação participante e análise de documentos. Em seguida, realizamos uma Análise Organizacional do Evento (AOE) e aplicamos o Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes (MAPA). **Resultados –** Para o trabalho que ocasionou o acidente foi trocado o técnico de operaçãoe alguns contratados também eram novos na atividade. Foi utilizado um torquímetro com bomba elétrica, ao invés das ferramentas manuais usadas nas anteriores liberações. A liberação teve inicio três horas antes do recomendado e foi feita sem uma purga completa na linha. Os documentos de análise de risco e de medidas de isolamento da linha foram elaborados com mais de um ano de antecedência. Os treinamentos para os contratadossão deficientes. O desligamento do alarmese a ausência do técnico de segurançadurante a liberação concorremcom

a falta de treinamento, com a habitualidade de trabalhar sem alguns equipamentos e com a baixa valorização de alarmes. Não existiam reuniões entre os trabalhadores diretos e contratados para discutir os detalhes técnicos da liberação. Não tinha mangueiras do sistema contra incêndionem rota de fuga durante a abertura do flange.A seleção do operador para liberar a linha de GLP pode ter sido uma estratégia para favorecer a entrega antecipada do projeto. A empresa utiliza um sistema de bonificação por desempenho que termina incentivando os trabalhadores a executar atividades sem cumprimento de todas as normas de segurança. Os trabalhadores de chão de fábrica têm baixa participação na elaboração de novos procedimentos dentro de uma cultura de segurança excessivamente normatizada.**Conclusões –** O acidente tem como origem a interação de fatores sócio organizacionais: entre eles a cultura de segurança excessivamente normatizada, ferramentas de gestão e indicadores de resultado que dão uma sensação de falsa segurança aos gestores, decisão de adiantar o projeto, troca do técnico de operação e gestão de desempenho que estimula a burla de barreiras.

Palavras-chave: Acidentes de trabalho. Prevenção de acidentes. Refinaria depetróleo. Segurança no trabalho.Culturaorganizacional.

ABSTRACT

Beltrán, SL. Work accident analysis in an oil refinery: disagreements between the behavioural and organizational safety [Masters dissertation] São Paulo: University of São Paulo, School of Public Health, 2015. 175p.

Introduction - Work accidents in oil refineries stand out for leading several incidence and mortality indicators within the manufacturing industry in Brazil. The approach of the analysis of accidents has evolved from a conception of human error to the inter-organizational relations. Companies continue to use traditional approaches in the investigation of accidents that do not help in effective prevention. In-depth studies on industry accidents that show the relationship of organizational factors are scarce. On September 2014, in a refinery in the south-eastern region of Brazil, six workers suffered burns multiples as a result of a fire by pouring Liquefied Petroleum Gas (LPG) which came into contact with an ignition source. One of the victims died two months later.**Aim** - To contribute to the diffusion of an organizational approach to analyzing this work accident beyond human error, technical causes and the prospects indicated by the standard rules.**Method** - The empirical data are based on a qualitative study of a work accident. This case study used interviews, Collective Labour Analysis, participant observation and document analysis. Then we conducted an event organizational analysis and we applied the Model Analysis and Accident Prevention (MAPA).**Results** - For work that caused the accident the operation technician was changed and some contractors were also new to the activity. A torque wrench with electric pump was used instead of the hand tools used in previous releases. The release began three hours before recommended and was made without complete purge in the line. Risk analysis and insulation measures documents were designed with more than one year prior. Trainings for contractors are defective. The shutdown of the alarms and the lack of safety technician during the release, competes with the lack of training, with the customary character of work without some equipment and the low valuation of alarms. There were no meetings between direct and contract workers to discuss the technical details of the release. Fire hoses system or escape route during the opening of the flange were inexistent. The

operator's selection to release the LPG line may have been a strategy to promote early delivery of the project. Company uses a performance evaluation system which ends by encouraging workers to perform activities without complying with all safety standards. The shop floor workers have low participation in the development of new procedures within an overly standardized safety culture.**Conclusions** - The accident has as its origin the interaction of social and organizational factors including, excessive standardized safety culture, management tools and outcome indicators that give a false sense of safety to managers, decision to advance the project, change of operation technician and performance management that stimulates the habitual non-compliance of some barriers.

Keywords: Work-related Accidents. Accident Prevention.Oil refinery.Safety.Organisational culture.

APRESENTAÇÃO

Desde que estava realizando a minha formação como fisioterapeuta na Colômbia me senti fortemente atraída pela área da atenção primária em saúde, pelo grande impacto que tem para uma comunidade e pela importância como modelo de transformação social. Escolhi então entre as linhas de aprofundamento oferecidas pelo departamento de fisioterapia a de Saúde e Trabalho, e participei como auxiliar de pesquisa de um Estudo de Trabalho Infanto juvenil em vendas nas ruas de Bogotá. Esta experiência me aproximou do mundo da pesquisa acadêmica pelo qual já mostrei bastante interesse.

Depois de formada trabalhei durante cinco anos dentro de uma empresa terceirizada de uma multinacional petroleira para desenvolver atividades do programa de ergonomia, e desde então vi a necessidade de ampliar meus conhecimentos técnicos, motivo pelo qual iniciei uma especialização em saúde ocupacional. Graças a este trabalho e a necessidade de 'ficar em campo' por várias semanas, tive a oportunidade de interagir com diversos atores na prevenção de doenças e acidentes, compreender a complexidade dos riscos ocupacionais no setor de petróleo e a interação de elementos organizacionais na saúde do trabalhador.

Logo depois passei a coordenar o departamento de saúde e segurança do trabalhador de outra empresa terceirizada, que realizava um projeto para uma petroleira estatal. Foi neste ponto da minha carreira que eu me deparei com diferentes 'culturas de segurança' e comecei a refletir sobre o alcance e as limitações das minhas ações para prevenir efetivamente os acidentes de trabalho.

Como tinha o sonho de ser mãe, de estudar fora de meu país e posteriormente de ser docente universitária, decidi sair da indústria e comecei a procurar opções de formação acadêmica que me oferecessem novas ferramentas de análise do complexo universo da saúde e segurança do trabalhador. Escolhi o Brasil pela beleza da sua língua, pelo momento importante de produção de petróleo e por perceber que ele tem problemas similares com a Colômbia. Visitei a Faculdade de Saúde Pública durante umas férias em São Paulo e me convenci a tentar essa nova

experiência, iniciando a candidatura na Universidade de São Paulo e ao mesmo tempo no Programa de Estudantes-Convênio de Pós-Graduação (PEC-PG) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Já estando aqui e depois de cursar duas disciplinas com o meu orientador o professor Rodolfo Vilela, fiquei convencida e ainda empolgada com a idéia deste projeto, que espero ajude a mostrar uma perspectiva diferente das análises tradicionais de acidentes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo tridimensional na investigação de acidentes..... 32

Figura 2 - Foto do flange de 14” onde aconteceu o vazamento..... 67

Figura 3 - Foto da máquina de torque de parafusos..... 70

Figura 4 - Foto da abertura do invólucro da máquina de torque de parafusos 70

Figura 5 - Dimensão histórica..... 74

Figura 6- Inserção do SMES dentro do organograma da empresa B..... 75

Figura 7 - Inserção da ATE e o IER dentro das diretorias da empresa B..... 79

Figura 8 - Purga completa..... 86

Figura 9 - Purga incompleta..... 86

Figura 10 - Posição dos trabalhadores e piso do andaime..... 94

Figura 11 - Falhas e causas identificadas pela investigação interna..... 108

Figura 12 - Linha de tempo mais proximal ao acidente..... 113

Figura 13 - Modelo 3D da análise do acidente..... 119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Abordagens teóricas das análises de AT.....	33
Quadro 2 -	Comparação entre investigações ampliadas de acidentes no setor de petróleo.....	40
Quadro 3 -	Documentos solicitados.....	49
Quadro 4 -	Componentes do MAPA e da AOE usados na análise do AT.....	56
Quadro 5 -	Síntese com os principais procedimentos do método.....	58
Quadro 6 -	Identificação das vítimas (trabalhadores terceirizados).....	61
Quadro 7 -	Resumo da análise de mudanças.....	87
Quadro 8 -	Resumo da análise de barreiras preventivas.....	95
Quadro 9 -	Resumo da análise de barreiras protetivas.....	95
Quadro 10 -	Resumo da análise do vídeo de divulgação do acidente.....	103
Quadro 11 -	Resumo da Análise Organizacional do Evento.....	117
Quadro 12 -	Resumo da análise com os componentes do MAPA	118
Quadro 13 -	Comparação entre a investigação interna da empresa e a análise da pesquisa.....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores de AT da indústria de petróleo no Brasil segundo divisão da atividade econômica, 2012..... 22

Tabela 2 - Atividades econômicas com maior incidência de Acidentes Típicos registrados no Brasil, 2012..... 22

Tabela 3 - Atividades econômicas com maior taxa de mortalidade registrada no Brasil, 2011..... 23

Tabela 4 - Acidentes na indústria de petróleo do Brasil com maior número de trabalhadores falecidos registrados..... 24

Tabela 5 - Detalhamento do acúmulo de GLP remanescente..... 69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT – Análise Coletiva de Trabalho

AOE – Análise Organizacional do Evento

AR – Análise de Risco

ARO – Análise de Risco Operacional

ASO – Atestado de Saúde Ocupacional

AT – Acidente de Trabalho

ATE – Área de Transferência e Estocagem

AudiComp – Auditoria Comportamental

BADEM- Boletim de Avaliação e Desempenho

BP – *British PetroleumCompany*

CAT – Comunicação de Acidentes de Trabalho

CEREST – Centro de Referência e Saúde do Trabalhador

Cetre – Centro de Treinamento

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CLAVES - Centro Latino-americano de Estudos de Violência e Saúde

CNAE – Classificação Nacional de Atividade Econômica

CNPq - Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CREAM - *Cognitive Reliability Error Analysis Method*

CSB – *ChemicalSafetyBoard*

CTO - Coordenador Técnico de Operações

DDS– Diálogos Diários de Segurança

EPC – *Engineering, ProcurementandConstruction*

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

EUA – Estados Unidos de América

FAPESP – Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de São Paulo

FICAI – Ficha de Comunicação de Acidentes e Incidentes

FNP - Federação Nacional de Petroleiros

FOP - Fatores Organizações Patogênicos

Fundacentro - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

GD – Gerenciamento de Desempenho

GG – Gerente Geral

GLP – Gás Liquidificado de Petróleo

GPI – Grupo de Planejamento e Intervenção

HHER - Horas Homem de Exposição ao Risco

ICP – Inquérito Civil Público

IER – Implementação de Empreendimentos na Refinaria

INSAG – *International Nuclear Safety Group*

ISO - *International Organization for Standardization*

LFI – *Learning fromincidents*

LIBRA – Liberação, Isolamento, Bloqueio, Raqueteio e Aviso

LMA - Limite Máximo Admissível

MAPA – Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes

MORT - *Management OversightRiskTree*

MCP - Modelo de Causalidade de Perdas

MPF - Ministério Público Federal

MPS – Ministério da Previdência Social

MPT – Ministério Público do Trabalho

MTE – Ministério de Trabalho e Emprego

MTO - *Man, Technology and Organisation*

NR – Norma Regulamentadora

OM – Ordem de Manutenção

OSHA - *Occupational Health and Safety Administration*

NP – Nível de Proteção

PEC-PG - Programa Estudantes-Convênio de Pós-Graduação

Petrobrás – Petróleo Brasileiro S/A

PBO – Padrão Básico de Operação

PBS – Padrão Básico de Segurança

PMI - *Project Management Institute*

PRT – Procuradoria Regional de Trabalho

PT- Permissão de Trabalho

RAS– Recomendações Adicionais de Segurança

RH – Recursos Humanos

RTA – Reporte e Tratamento de Anomalias

SAT - Seguro contra Acidentes de Trabalho

SGS – Sistema de Gestão de Segurança

SIPAT - Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho

SIGA - Sistema Integrado de Gestão de Anomalias

Sindipetro - Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Destilação e Refino de Petróleo

SMS – Segurança, Meio Ambiente e Saúde

STAMP - *Systems-Theoretic Accident Model and Processes*

STEP - *Sequentially Timed Events Plotting.*

SUS - Sistema Único de Saúde

TO – Técnico de Operações

TOR – Taxa de Ocorrências Registráveis

TS– Técnico de Segurança

UFF – Universidade Federal Fluminense

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 21

1.1 Acidentes de trabalho na indústria do petróleo 21

1.2 Abordagens teóricas de análise de acidentes 25

1.2.1 Período técnico 26

1.2.2 Período do “erro humano” 26

1.2.3 Período sócio – técnico 27

1.2.4 Período de relações inter-organizacionais 29

1.3. Investigação de acidentes na indústria de petróleo.....34

1.3.1 *Piper Alpha*.....35

1.3.2 Refinaria de Texas 36

1.3.3 *Deepwater Horizon*.....37

1.3.4 Plataforma P-36 39

1.4 Estudo dos acidentes na indústria de petróleo no Brasil.....42

2. OBJETIVOS Y MÉTODO 44

2.1 Objetivo geral 44

2.2 Objetivos específicos 44

2.3 Caracterização da pesquisa.....44

2.4 Procedimentos para produção de dados.....46

2.5 Procedimentos para a análise de dados 53

2.6 Considerações éticas 58

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....59

3.1 Identificação das vítimas, empresas e empreendimento.....60

3.2 Descrição do trabalho habitual……63

3.3 Descrição sucinta do acidente e da investigação interna.....67

3.4 Dimensão histórica 71
3.5 Dimensão vertical 75
3.6 Dimensão transversal 79
3.7 Análise das mudanças 83
3.8 Análise de barreiras 88
3.8.1 Barreiras de prevenção 88
3.8.2 Barreiras de proteção 92
3.8.3 Gestão de segurança 95
3.8.4 Investigação interna do acidente 106
3.9 Análise da gestão de produção 109
3.10 Ampliação conceitual da análise 113
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 120
REFERÊNCIAS 124
ANEXOS 132
ANEXO A – Protocolo de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa 133
ANEXO B – Lista padrão para identificação de falhas 134
APÊNDICES 135
APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada 136
APÊNDICE B – Termo de responsabilidade sobre esclarecimentos éticos 137
APÊNDICE C – Classificação de causas imediatas e básicas nos alertas SMS 139
APENDICE D – Minuta do artigo a ser submetido 141
CURRICULO LATTES - Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela 170
CURRICULO LATTES – Sandra Lorena Beltrán Hurtado 173

1. INTRODUÇÃO

1.1 Acidentes de trabalho na indústria do petróleo

Desde a descoberta do pré-sal no Brasil em 2007, tem se intensificado os trabalhos tanto na área de extração como na área de refino, com instalações industriais que se vem modernizando e ampliando para atender as novas demandas da produção.

As atividades desenvolvidas pelos trabalhadores na indústria de petróleo são consideradas de alto risco e têm um peso importante dentro dos acidentes industriais, devido à gravidade eao custo destes eventos que apresentam elevados impactos aos trabalhadores e ao meio ambiente.

A gravidade dos acidentes de trabalho (AT)da indústriade petróleo e gás no Brasil se vê refletida em vários indicadores de incidência e de mortalidade dos últimos anos. Esta indústria é classificada no país em três grandes atividades econômicas: a) extração de petróleo e gás natural,b) atividades de apoio à extração[1] e c) fabricação de coque, produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (a terceira atividade neste trabalho também será chamada de refino e biocombustíveis). Em 2012, os acidentes registrados dentro destes três grupos superaram em dobro aincidência de ATe em triplo a incidênciade acidentes típicos para todos os trabalhadores da nação. Já no refino, a incidência de incapacidade temporária foi quase duas vezes mais alta ea taxa de mortalidade quase três vezes mais altaque a taxa para todos os trabalhadores(MPS; MTE, 2013)(ver tabela 1).

Em 2013 foram registrados 7.451 AT dentro do setor de refinoe biocombustíveis no Brasil. Este número não é alto comparado com outros setores dentro da indústria de transformação, como o caso de fabricação de veículos que registrou 21.164 AT no mesmo período. Mas comparando as atividades econômicas por divisão[2], o setor de refino e biocombustíveis destacou-se em 2012 por ocupar o primeiro lugar entre as indústrias de transformação e o quinto lugar entre todos os setores econômicos na

[1] Este apoio não inclui todas as atividades terceirizadas, mas apenas algumas atividades específicas como perfuração, desmantelamento de torres, ementação de tubo e fechamento de poços.
[2]A classificação por divisão inclui os dois primeiros dígitos da Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE).

incidência de acidentes típicos (30,1 casos / 1.000 trabalhadores)(MPS; MTE, 2013)(Tabela 2).

Tabela 1 -Indicadores de ATda indústria de petróleo no Brasil segundo divisão da atividade econômica, 2012

Atividade Econômica	**Indicadores de Acidente de Trabalho**			
	Incidência (por 1.000 vínculos)	Incidência de Acidentes Típicos (por 1.000 vínculos)	Incidência de Incapacidade Temporária (por 1.000 vínculos)	Taxa de Mortalidade (por 100.000 vínculos)
Total (todas as atividades econômicas)	17,03	10,16	14,44	6,60
Extração de petróleo e gás natural	47,41	39,08	12,8	17,18
Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	41,51	35,08	10,29	-
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	37,73	30,14	27,15	18,12

Fonte: Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, 2013

Tabela 2 – Atividades econômicas com maior incidência de Acidentes Típicos registrados no Brasil, 2012

Atividade Econômica	**Incidência de Acidentes Típicos** (por 1.000 vínculos)
Correio e outras atividades de entrega	48,58
Extração de petróleo e gás natural	39,08
Coleta, tratamento e disposição de resíduos; recuperação de materiais	32,36
Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos	30,37
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	30,14

Fonte: Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, 2013

Em 2011 o setor de refino e biocombustíveis também se destacou por ocupar o primeiro lugar entre a indústria da transformação e o terceiro lugar entre todos os setores econômicos na taxa de mortalidade (20,2 casos por cada 100.000 trabalhadores) (MPS; MTE, 2012)(ver tabela 3).

Tabela 3 – Atividades econômicas com maior taxa de mortalidade registrada no Brasil, 2011

Atividade Econômica	**Taxa de mortalidade** (por 100.000 vínculos)
Extração de minerais não-metálicos	56,15
Extração de carvão mineral	43,51
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	20,23

Fonte: Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, 2012

Contudo os acidentes que ocorrem dentro da indústria de petróleo em atividades de construção, manutenção, reparação ou ampliação de instalações são classificados em atividades econômicasdiferentes, e não caem dentro destas estatísticas do Ministério da Previdência Social (MPS).E ainda os trabalhadores das empresas terceirizadas que prestam estes serviços estão mais expostos aos riscos durante a manutenção ou a montagem de instalações, portanto vários destes AT também são graves e terminam em incapacidades temporárias ou óbitos. Segundo a empresa Petrobrás, em 2012 foram registradas 13 fatalidades com empregados de empresas prestadoras de serviços. Seis dessas fatalidades ocorreram em atividades de construção e montagem de novos empreendimentos, que representam 35% das Horas Homem de Exposição ao Risco (HHER) (PETROBRÁS, 2014).

Os maiores acidentes da indústria de petróleo no Brasil têm sido lembrados nos últimos meses por causa da explosão no navio plataforma no Espírito Santo em Fevereiro de 2015. Mas sempre aparecem as grandes catástrofes que aconteceram nas plataformas e nas listas elaboradas pela mídia têm sido esquecidos, acidentes

mais antigos em refinarias que também deixaram um saldo importante de mortos (ver tabela 4).

Tabela 4 – Acidentes na indústria de petróleo do Brasil com maior número de falecidos registrados

Data	Acidente	Vítimas
Março de 1972	Explosões em tanques de gás liquefeito de petróleo (GLP) na Refinaria Duque de Caxias – RJ	38 mortos
Agosto de 1984	Explosão na plataforma de Enchova (Bacia de Campos)	36 mortos e 23 feridos
Março de 2001	Explosões na plataforma P-36 (Bacia dos Campos)	11 mortos
Agosto de 1981	Escapamento de gás sulfídrico na Refinaria do Vale de Paraíba– SP	10 mortos
Fevereiro de 2015	Explosão em navio-plataforma Cidade de São Mateus no Espírito Santo	9 mortos e 26 feridos

Fontes consultadas: informativo Sindipetro(2008) e artigos de jornal(SEIXAS; CAMPOS, 2015; ENTINI, 2015)

Não existem registros específicos de custos por acidentes na indústria petroleira. Pastore(2011), realizou um cálculo concluindo que a sociedade brasileira gastou em 2009 cerca de R$71 bilhões em acidentes e doenças de trabalho, o equivalente a quase 9% da folha salarial do país. Este cálculo teve em conta despesas das empresas, da previdência social, dos próprios trabalhadores e das famílias, e a cifra equivale a mais de 2% do PIB para o ano de 2009(BRASIL, 2011). Para o mesmo MPS, atualmente o Brasil passa por um déficit acidentário-previdenciário, pois a despesa com benefícios para AT em 2013 foi mais de U$7 bilhões, cifra superior ao montante arrecadado via Seguro contra Acidentes de Trabalho (SAT)(TOSCANO, 2014).

Mesmo sem ter o dado exato dos custos dos acidentes na indústria de petróleo, podemos inferir que deve ser alto dada à alta incidência e gravidade dos casos, portanto a prevenção dos AT resultaria em benefícios para todas as partes da sociedade, empregadores, trabalhadores e governo. A investigação destes acidentes torna-se então de vital importância para a prevenção dos mesmos. As abordagens de gestão de segurança e mais especificamente a análise de acidentes

tem evoluído desde a metade do século XX para tornar esta prevenção mais eficaz.A continuação será apresentadoum percurso por essa evolução.

1.2 Abordagens teóricas de análise de acidentes

Análises de causalidade de acidentes de trabalho na indústria de petróleo têm sidofeitas ao redor do mundo, pelas próprias empresas, pelos organismos reguladores, pelas comissões especiais e pela academia. Existem várias ferramentas dentro dos Sistemas de Gestão de Segurança (SGS) que as empresas utilizamna investigação de acidentes de trabalho, entendendo que os acidentes sãomulticausais e que são eventos que ocorrem pela soma e coincidência devárias condições num mesmo tempo e lugar. Mesmo assim, é possível ver que a maior parte destas análises culpou e ainda culpa às vítimas ou seus colegas(VILELA; IGUTI; ALMEIDA, 2004). Em muitas empresas industriais, quando foram implementados os SGS o número de AT pareceu cair, mas não diminui mais e eventos similares parecem se repetir(DIEN; DECHY; GUILLAUME, 2012). Isto ocorre porque a abordagem dos SGS é antecipatória como se todos os fatores de risco fossem conhecidos. A análise considera somente as falhas técnicas ou humanas que parecem muito especificas daquele o evento, como se para implementar a prevenção do AT fosse necessário a extrema coincidência de todos os fatores novamente, sem discutir em profundidades as falhas que são comuns em vários eventos da mesma organização.

Existem várias abordagens teóricas desenvolvidas por diversos autores que vêm surgindo desde a primeira metade do século XX. Tal vez a mais dominante das primeiras abordagens é a chamada de teoria de dominó, criada por Heinrich em 1931.Esta descreve o acidente como resultado de uma série de eventos claramente distinguíveis que ocorre numa ordem específica e o ilustra como uma fila de pedras de dominó caindo por causa de um evento disparador (gatilho) (HOLLNAGEL, 2003). Já a partir da segunda metade do século XX, Reason descreveu três períodos da segurança industrial e a evolução de abordagens para analisar os acidentes, e Wilpert e Fahlbruch acrescentaram um quarto período. Dien,Dechy e Guillaume(2012), marcaram esses períodos em décadas recentes, de acordo com

os mais importantes eventos considerando que estas abordagens vêm se complementando uma a outra. Estes períodos serão apresentados aqui fazendo um paralelo com os modelos de análise de acidentes, especialmente alguns que têm sido mais usados na indústria de petróleo (OKSTAD; JERSIN; TINMANNSVIK, 2012).

1.2.1 Período técnico

Até os anos setenta, a segurança estava baseada na confiabilidade técnica. Durante este período os modelos mais usados foram aqueles queHollnagel propôs chamar de ModelosSeqüenciais de Acidente, sendo seu exemplo mais representativo a teoria de dominó.

Durante este período W.G Johnson da Companhia Natural de Aerojet nos EUA desenvolveu a técnica de análise *Management OversightRiskTree*(MORT) ou Árvore de Falhas que é basicamente um sistema funcional detalhado de um SGS genérico e é representado num gráfico em forma de árvore(RASMUSSEN, 1997).

1.2.2 Período do “erro humano”

Durante os anos oitenta, o modelo de dominó e o modelo de árvore de falhas ainda continuavam sendo usados, mas de acordo com a teoria de dominó de Heinrich, a investigação devia identificar os atos inseguros para analisar os acidentes. Foi assim quedepois do acidente de *ThreeMileIsland*, a abordagem de segurança começou a procurar um título para os elementos que não encaixavam como “fator técnico” e em contraposição foi criado o “fator humano”. Os operadores, então, foram incluídos na lente da análise e isto permitiu melhoras na interface homem-máquina, no entanto a visão continuava sendo uma visão externa “para o operador"’ e não “a partirdo operador”, pelo qual o foco da análise era orientado ao erro do operador. Foi neste período também que foram promovidas as *lessonslearned* ou lições aprendidas(DIEN; DECHY; GUILLAUME, 2012). O *Project Management Institute*[3]

[3]Instituto de Gestão de Projetos. Associação norte-americana que opera desde 1969.

(PMI) define as lições aprendidas como a aprendizagem adquirida com o processo de execução de um projeto. Estaspodem ser identificadas e documentadas em qualquer momento durante o ciclo de vida do projeto. Seu objetivo é compartilhar e usar o conhecimento derivado da experiência para promover a recorrência de resultados desejáveis e para impedir a recorrência de resultados indesejáveis. Mas elas não se restringem às questões de segurança, assim podem ser tiradas lições aprendidas de qualquer aspecto planejado para o projeto como o orçamento ou o cronograma(CDC, 2006).

A abordagem de atos inseguros que surge neste período estuda as ações humanas através do comportamento do trabalhador desde a perspectiva do erro humano, procurando identificar os tipos de erros que ocorrem e focando em remover os mesmos (abordagem comportamentalista). Existem limitações importantes numa análise quando esses pressupostos são adotados. O fenômeno adquire uma estrutura linearsimples causada por descumprimento de normas de segurança ou prescrições com origens em aspetos individuais (aqui os erros seriam vistos só como execuções ou desfechos não pretendidos), as causas são explicadas como problemas dos trabalhadores e o sistema é poupado na análise (ALMEIDA, 2006). Mesmo assim, os erros humanos ainda são identificados como causas dos acidentes. No entanto, outros autores como Daniellou, Simard e Boissières (2013), concebem os erros como as consequências de uma situação que não permitiu aos operadores mobilizar suas habilidades de uma forma relevante por razões ligadas à concepção dos sistemas, à interface, à organização. Segundo Llory(1999), temos que assumir que errar é humano e com base no reconhecimento da inevitabilidade do erro, ele defende a necessidade de mudar as abordagens propostas.

1.2.3 Período sócio – técnico

Durante os anos noventa, depois do acidente de *Chernobyl*, emergiu o conceito de “Cultura de Segurança”. O termo foi usado pela primeira vez no relatório da análise deste acidente pelo Grupo Internacional em Segurança Nuclear (INSAG) em 1988. Este mesmo grupo descreve entre as características de uma cultura de segurança,

que a prática bem sucedida depende do comportamento dos indivíduos, influenciado pela motivação e atitudes, tanto pessoais como de grupo. Assim os gestores devem incentivar e oferecer recompensas tangíveis para atitudes elogiáveis da segurança(INSAG, 1991).

Neste período, a origem dos problemas de segurança industrial estava na interação entre os subsistemas sociais e técnicos. No comportamentalismo ainda usado nesta década, os programas de segurança promovem a implantação de práticas de observação que censuram comportamentos inseguros ou não conformes no trabalho. Abordagens individuais são usualmente estimuladas por práticas que procuravam obter a confissão da falta cometida pelo trabalhador observado. Além disso, esta abordagem não explora a dimensão histórica do sistema e as possíveis contribuições de aspectos incubados nas origens de tal comportamento (ALMEIDA, 2006).

Para Llory, a abordagem comportamentalista não esclarece, mas obscurece a compreensão de como aconteceu o acidente. Embora a necessidade de explorar a origem de comportamentos humanos identificados como causas imediatas de um acidente, estes estudos mostram que a interpretação destes resultados continua baseada na mesma concepção do ser humano dentro do paradigma tradicional. Eles partem do pressuposto de que há uma maneira apropriada de executar o trabalho baseada nos procedimentos de segurança industrial; espera-se que os operadores tomem decisões conscientes e considerem várias alternativas em um controle completo da situação em progresso. Isto desconsidera o contexto, a natureza das demandas da tarefa, a história das formas usuais de execução do trabalho, a adequação às normas em termos de variabilidade e processos psíquicos associados. Assim, esta prática agrava a culpa da vítima e inibe práticas eficazes de prevenção (ALMEIDA, 2006).

Nesta década, novos modelos para analisar acidentes começam a ser usados. Hollnagel(2003)refere-se a eles como Modelos Epidemiológicos, pela sua analogia com uma doença, quer dizer, o acidente é o resultado de uma combinação de fatores manifestos e latentes que coincidem no espaço e no tempo. O exemplo clássico deste modelo segundo Hollnagelé a descrição de condições latentes de

Reason(1997)na teoria do queijo suíço, onde as barreiras, retratadas como fatiasde queijo, são mostradas como intermediárias entre os perigos locais e as perdas potenciais. Cada fatia ou barreira tem buracos ou lacunas, criadas por falhas ativas e condições latentes decorrentes. Nos acidentes em sistemas complexos e de alto risco, os operadores da 'linha de frente' raramente iniciam o colapso do sistema. Sua contribuição é com frequência aportar justamente aquelas condições de gatilho locais necessárias para manifestar a fraqueza do sistema criada por decisões falíveis tomadas com anterioridade nas esferas organizacionais e gerencias.

Outro exemplo de modelo epidemiológico é aqueleque considera os sistemas de barreiras e os modelos patológicos (organizações, estados). No final da década de noventa, Hollnagel(1998)propõe uma técnica de análise baseada na confiabilidade humana chamada CREAM[4]. Esta técnica tem uma orientação cognitiva incluída através da utilização de quatro modos básicos de controle, que um operador tem em um determinado contexto e em ocorrências com condições distintas. Estes modos de controle são: oportunista, tático, estratégico ou misturado.Os modos são organizados em uma hierarquia e cada modo é avaliado em relação à classificação das condições de trabalho.

Uma teoria fundamental neste debate é a teoria do acidente normal estabelecida por Perrow e consolidada por Sagan. Esta teoria sugere que os desastres são um resultado indesejado, mas inevitável de sistemas sócio técnicos. Usando a analogia de defesas de segurança industrial que são como fatias de queijo suíço, a teoria do acidente normal diria que não importa o quão alto as fatias são empilhadas, é inevitável que os malabarismos da organização vão fazer um número furos para se alinhar com o tempo e as defesas serão violadas(COOKE; ROHLEDER, 2006).

1.2.4 Período de relações inter-organizacionais

Durante a década de 2000, surgem vários métodos de investigação de acidentes. Sklet apresenta o modelo MTO[5] que articula eventos, causas e barreiras e pretende identificar causas raiz a partir de algumas listas de checagem. Rasmussen(1997)desenvolveu uma estratégia de gerenciamento de risco, e

[4]*Cognitive Reliability Error Analysis Method*
[5]*Man, Technology and Organisation*

apresentou o ACCIMAP como uma ferramenta para mapear a localização das relações hierárquicas entre os tomadores de decisão e aqueles que contribuíram às causas dos acidentes. Seu complemento, o modelo STAMP[6] de Leveson(2004)baseia-se em níveis de controle do sistema sócio técnico. Segundo a teoria por trás do STAMP, os acidentes ocorrem devido à violação das condições em que o sistema foi projetado (OKSTAD; JERSIN; TINMANNSVIK, 2012). O método TRIPOD apresentado por Groeneweg*et al.*(2010), é baseado na teoria de queijo suíço de Reason e apresenta a idéia de falhas latentes enraizadas na organização que permitem condições (barreiras enfraquecidas) para que apareçam mais tarde falhas ativas (atos inseguros); as falhas latentes estão ligadas a 11 Fatores de Risco Básico. Groeneweg apresenta um modelo ‘estendido’, onde a investigação não está focada em “o que aconteceu quando?” ou "o que causou um evento", mas "quem foi o responsável?”. Os modelos MTO e TRIPOD são restritivos às causas pré-elaboradas e o segundo cai de novo no paradigma do erro humano (ato inseguro).
Segundo Dien, Dechy e Guillaume(2012), todos estes métodos apontam fatores organizacionais e humanos e alguns delesassinalam falhas do sistema. Não obstante, estes métodos apresentam várias limitações em comparação com as investigações de acidentes, mais complexas e exemplares. Estes métodos não questionam o contexto organizacional, os papéis e as características dos seus usuários, embora, exijam alto nível de domínio da ferramenta, além de competências subjacentes em fatores humanos e organizacionais. Além disso desconsideram o aspecto histórico da organização e os subjetividade dos trabalhadores.

Daniellou, Simard e Boissières(2013), afirmam que o erro humano é uma explicação insuficiente expondo os limites desta abordagem e que o modelo de segurança de queijo suíço de Reason seria insuficiente, porque ele corresponde a acontecimentos que puderam ser antecipados eportanto permitiram a concepção de barreiras. No entanto, produzem-se combinações que não foram previstas por mais sofisticados que sejam os aportes tecnológicos. A progressão da segurança se apresentaria se as situações sem consequências graves fossem analisadas enriquecendo o leque dos cenários antecipáveis.

---

[6]*Systems-Theoretic Accident Model and Processes*

Para Lima (2005)a realidade do trabalho se apresenta, primeiramente, com variações não desejáveis.É necessário, portanto, reconhecer que nas empresas se confrontam duas lógicas, pelas quais se tenta lidar com as diferenças entre as previsões e a realidade da produção.Por um lado, a norma que representa a racionalidade do engenheiro ao tentar assegurar a efetividade do resultado planejado, e se materializa nas diversas formas de prescrição e de comando do trabalho vivo. Por outro lado, a atividade viva dos trabalhadores, os quais devem gerir quotidianamente a variabilidade das situações de trabalho.Para este autor a indústria clássica desenvolveu-se, até hoje, com base no “modelo técnico-econômico da operação” com as características de um modelo físico determinista: descritível a priori, previsível, regular e passível de ser regulado por antecipação, através de normas organizacionais que prescrevema execução das tarefas. Em completa oposição a este modelo mecanicista e tradicional, que está fundamentado na norma e no padrão, os sistemas automatizados se diferenciam pelas situações eventuais. Assim a gestão de sistemas complexos tende, hoje, a depender da análise e da compreensão de eventos singulares. Segundo Zarifian (1995 apud LIMA, 2005, p. 61), os eventos apresentam quatro características: são singulares, imprevisíveis, têm certa importância e são caracterizados por uma forte imanência à situação.

No entanto a maioria das análises de acidentes na investigação interna das empresas usa métodos causais, cuja ferramenta mais famosa é a árvore de eventos. Dien, Llory e Montmayeul(2004)indicam que as análises de fatores técnicos que embasam as abordagens da causalidade tipo sequencial são apoiadas na racionalidade da engenharia, que, no entanto são insuficientes e não conseguem alcançar a dimensão social, subjetiva e organizacional. Assim são abordagens limitadas quando se pretende mostrar as interações entre eventos, dependências temporais e relações não causais. Estes métodos são insuficientes para revelar os fatores organizacionais na origem da ocorrência e o desenvolvimento de um acidente.

Assim esteperíodo se move num novo sentido, tomando em conta os “fatores organizacionais”. De acordo com Llory e Montamayeul(2014), os acidentes

industriaissãofenômenos psico-organizacionais, onde a origem do acidente é uma relação disfuncional entre organizações. Para a análise de AT, elee seus colegas usam contribuições da ergonomia, da psicologia, dos sistemas de engenharia e de outras fontes de conhecimento sobre aspectos cognitivos – individuais e coletivos -, e sobre a confiabilidade humana em sistemas sócio–técnicos abertos; também aparecem contribuições de análise do acidente desde a discussão de alguns aspectos de métodos de produção e de gestão de segurança. Eles propõem um modelo de análise de eventos, que envolve a exploração de três eixos principais: a dimensão histórica, as redes transversais e as relações verticais da organização (Figura 1).

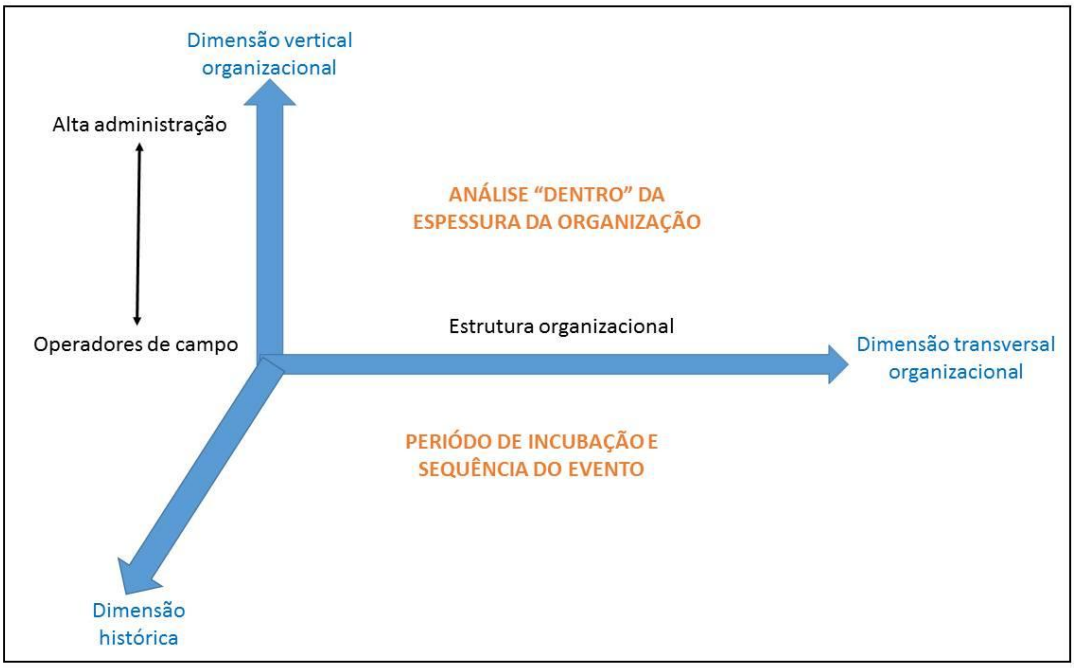

Figura 1 – Modelo tridimensional na investigação de acidentes. Extraído de Dien*et al*. (2012)

Nesta mesma década Hollnagel(2014)propõe uma nova abordagem de segurança onde o propósito das investigações de AT seria entender como as coisas usualmente vão bem como base para explicar como as coisas ocasionalmente se dão mal. Isto significa que primeiro é preciso entender o cotidiano do trabalho, como ele é realmente feito, assim como é dito pela ergonomia da atividade, para poder explicar resultados adversos como os acidentes.

No Brasil foi desenvolvido desde um Centro de Referência e Saúde do Trabalhador (CEREST) o Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes (MAPA). Este modelo está apoiado em conceitos da ergonomia da atividade, da engenharia de segurança, da psicologia cognitiva, da sociologia e da antropologia. Ele sugere a análise dotrabalho habitual, das mudanças e das barreiras e explora aspectos de gestão daprodução e da segurança (ALMEIDA; VILELA, 2010). O MAPA já foi usado para analisar acidentes de vários setores e de diferente gravidade, permitindo compreender as origens e a relação de fatores mais remotos. Um resumo das abordagens teóricas de análise de AT é apresentado noquadro1.

Década	**Período**	**Conceitos**	**Modelose técnicas**
1970	Técnico	Atos inseguros	Dominó
1980	“Erro humano”	*Erro do operador e lições aprendidas*	*Árvores* (FTA, ETA)
1990	Sócio técnico	Cultura de segurança	Queijo suíço, CREAM, STEP, MORT
2000-	Relações inter-organizacionais	AT = Fenomenopsico-organizacional FHOS	MTO, Accimap, STAMP, TRIPOD, MAPA, AnáliseOrganizacional do Evento

Quadro 1 – Abordagens teóricas das análises de AT

É difícil encontrar estas abordagens inovadoras nas investigações dos acidentes em geral, mas é cada vez mais comum encontrar a relevância dos fatores humanos e organizacionais na discussão dos eventos mais graves, daqueles casos que têm um maior impacto para a sociedade e que requerem uma investigação profunda independente e externa às empresas onde acontecem os AT. Alguns exemplos de investigações ampliadas no setor de petróleo serão mostrados na continuação.

1.3. Investigação de acidentes na indústria de petróleo

Atualmente todos os acidentes de trabalho na indústria de petróleo devem ser reportados e investigados pela própria companhia e dependendo do caso por agências externas ou comissões especiais. Mesmo com as restrições dos métodos anteriormente mencionados, várias destas metodologias são amplamente usadas na indústria de petróleo. De acordo com Tinmannsvik, citado por Okstad,Jersin e Tinmannsvik(2012), oito das maiores companhias da indústria de petróleo na Noruega reivindicam que suas investigações internas são baseadas em algum dos seguintes métodos: MTO, Análise de Causas Raiz, TRIPOD, *TapRoot* e STEP[7]. Okstad*etal*. também mostram que a maioria das investigações internas das companhias estão baseadas mais no senso comum do que no uso de métodos de investigação sistemáticos e que estas são suportadas por listas de verificação ou *checklists*de causas diretas e indiretas incluídas nas bases de dados dos SGS. Por último eles apontam algumas fraquezas metodológicas em comum, encontradas em 25 relatórios de investigação de acidentes na indústria de petróleo na Noruega:

- Definições diferentes para termos importantes como “causa”, “barreira”, “não-conformidade”, “observação” entre outros.
- Discussões sobre as incertezas que aparecem nas investigações são raras.
- Variação na estrutura dos relatórios.
- Independência da investigação questionada em alguns casos.

Quando se pretende mostrar análises de acidentes com menos fraquezas metodológicas, é necessário remontar-se a grandes catástrofes. Os desastres da indústria do petróleo têm trazido uma demanda da sociedade para que fossem feitas investigações profundas, independentes e com resultados abertos ao público. Para o desenvolvimento do presente trabalho, são trazidos quatro exemplos de investigações ampliadas, discute-se como a abordagem de cada uma delas contribui com a metodologia de análises dos acidentes industriais e finalmente, destacam-se aspectos entre elas que serviram como guia para analisar o acidente objeto deste estudo.

---

[7]Sequentially Timed Events Plotting

1.3.1 *Piper Alpha*

Um dos desastres mais lembrados na indústria de petróleo é a explosão da plataforma *Piper Alpha*no Mar do Norte em 1988. No Reino Unido, foi estabelecida uma comissão presidida pelo juiz escocês William Cullen para levar a cabo uma investigação pública sobre o desastre. Depois de dois anos de trabalho, foipublicado oInquérito Público do desastre *Piper Alpha*, também conhecido como Relatório Cullen.Segundo o mesmo Cullen, não parecia ter muito sentido em limitar a análise a um acidente específico, porque isso só ajudaria impedir que aquele acidente específico ocorresse novamente. "Acidentes graves são relativamente raros – a história não se repete da mesma forma,"ele disse.Em vez disso, ele examinou o significado de tudo o que tinha uma conexão com a cadeia de eventos que levaram à catástrofe, e ele também levou em conta outros fatores que não jogaramnenhum papel sobre o resultado, mas que eram em si motivo de preocupação. Ele percebeu que o fundamental, e que atravessava todo o resto, era a gestão da segurança. Assim se dedicou analisar questões de passagem de turno, sistema de permissões, treinamento, auditorias, avaliação de perigos maiores, lições de acidentes prévios e procedimentos de evacuação. E como cavou até o fundo do que aconteceu, descobriu que não era só uma questão de falha técnica ou humana, como é usual em investigações deste tipo, mas que tais falhas são indicadores de deficiênciassubjacentes na gestão da segurança (JEFFREY, 2013).

Este inquérito está dividido em duas partes, a primeira era para estabelecer as causas do desastre. O inquérito foi crítico à*Occidental*, empresa operadora da*Piper Alpha*, que foi considerada culpada de ter procedimentos de manutenção e segurança inadequados(ROSSE, 2008).A segunda parte do relatório fez 106 recomendações para alterações aos procedimentos de segurança do Mar do Norte. Entre as recomendações mais significativas estão que as companhias agora são obrigadas a submeter um *Safety Case* ou Caso de Segurança antes de iniciar a operação. Este caso é um documento, ou "argumento estruturado", baseado em evidencia, que pretende mostrar que o sistema a operar é seguro em um determinado ambiente (LILLEY, 2013).Outra recomendação é que a responsabilidade para reforçar a segurança no Mar do Norte foi transferida do Departamento de Energia para o órgão de Saúde e Segurança do Reino Unido

(*Health andSafetyExecutive* / HSE), pois quando a produção e a segurança eram supervisionadas pela mesma agência existia um conflito de interesses.

1.3.2 Refinaria de Texas

Quase duas décadas depois aconteceu a que é considerada a maior catástrofe industrial dos Estados Unidos (EUA) na história recente: o incêndio na refinaria da *British Petroleum* (BP) na cidade de Texas em 2005. O inquérito foi feito pelo*ChemicalSafetyBoard* (CSB), organismo federal norte-americano encarregado das investigações de acidentes na indústria química. Os investigadores do CSB revisaram mais de 30.000 documentos, fizeram 370 entrevistas, testaram instrumentos e avaliaram os danos. A equipe foi complementada por especialistas em vários processos técnicos e inclusive em fatores humanos. O CSB usou várias ferramentas de análises entre elas, a construção de uma linha de tempo de 1950-2005 e de uma árvore de causas, de mais de 12 níveis(CSB, 2007).

Este inquérito interessou-se não somente pela refinaria de Texas, mas também pelo papel da direção regional de Houston e pela de Londres, onde fica a direção geral do grupo. Incluiu-se na investigação o papel do *Occupational Health andSafetyAdministration*(OSHA), organismo federal norte-americano das condições de segurança e saúde do trabalho. O relatório aponta que a OSHA realizou várias inspeções antes do acidente, principalmente em resposta às mortes na refinaria, mas não identificou probabilidade de um acidente catastrófico, nem priorizou inspeções para fazer cumprir as normas de segurança de processo, apesar dos sinais de alerta (CSB, 2007). Foram também analisadas várias políticas da BP, entre elas a cultura de segurança, a de gerenciamento de mudanças e a de prevenção de fadiga, entre outras. Houve uma análise dos processos históricos da usina que permitiria levantar a gênese do acidente. Fusões entre empresas, descentralização da gestão de segurança, reduções de orçamento, incremento dos incidentes sem ações corretivas apropriadas, pressões de produção, confusão entre os indicadores de segurança do trabalho e segurança industrial entre outros, foram analisados no inquérito como fatores organizacionais que ajudariam no processo de degradação da refinaria e à consequente catástrofe.

Igualmente, Llory e Montamayeul(2014) destacam deste caso a degradação progressiva da segurança industrial da refinaria, explicando como o acidente se incubou ao longo de um período, durante o qual as pressões, particularmente de produção diminuíram progressivamente o estado de segurança. Eles também apontam as responsabilidades dos gerenciamentos da BP em todos os níveis e tentam responder por que os gerentes terminam tomando decisões desfavoráveis para a segurança: ausência de competência sobre problemas técnicos e os riscos, atenção excessiva aos problemas financeiros e formas de duplicidade em fase de segurança, seriam alguns aspetos que reforçam um leque de formas variadas de comportamento.

1.3.3 *DeepwaterHorizon*

Apenas cinco anos depois, a BP sofre aque é considerada a maior catástrofe ambiental dos EUA, o caso do vazamento de petróleo da plataforma*DeepwaterHorizon* no Golfo de México que começou em Abril de 2010 e foi totalmente controlado só cinco meses depois. No evento perderam a vida 11 trabalhadores. Várias investigações presididas por diversos órgãos foram feitas sobre este acidente, entre elas a da Comissão Nacional para o Vazamento da BP *DeepwaterHorizon* e Perfuração *Offshore*[8], do Escritório de Administração, Regulação e Controle de Energia Oceânica, da Academia Nacional de Engenharia, do Conselho Nacional de Pesquisa, do Escritório de Contabilidade do Governo, da Guarda Costeira Americana e do CSB.

Escolheu-se trazer a esta discussão a abordagem usada pela Comissão Nacional, que publicou seu relatório final em Janeiro de 2011(GRAHAM *ET AL.*, 2011). A análise detalhada da Comissão explica o marco regulatório e as práticas que afetaram decisões de negócio. O relatório começa com a história da perfuração petroleira nos EUA desde os anos 30, as suas particularidades, os trabalhos além dos limites, o boom de produção dos anos 60, a ultrapassagem das fronteiras tecnológicas, antecedentes de outras explosões importantes que aconteceram

[8]Costa afuera

durante todo o século XX, a incerteza gerada pela queda do preço do barril durante os anos 80, a importância das reservas no golfo de México, a chegada da BP ao golfo nos anos 90, os desafios ambientais, e a reestruturação e globalização da indústria. Também é analisada a fiscalização do órgão que regulava a exploração e produção no Golfo de México.

Já mais perto da linha do acidente, o relatório faz primeiro uma análise dos fatores técnicos que vão desde a compra dos diretos de perfuração num bloco do golfo que a BP fez em 2008, os desafios tecnológicos e ambientais do poço *Macondo*, a chegada da plataforma *Deepwater* e as decisões críticas dos engenheiros sobre detalhes da perfuração. Posteriormente identifica falhas no governo e falhas na gestão da indústria como causas raiz do evento. Os autores colocam que os esforços do governo federal para regular a indústria de petróleo e gás offshore têm sofrido durante anos,efeitos transversais como pressão dos interesses políticos e da indústria, déficit de aprofundamento de conhecimentos técnicos e recursos insuficientes para os órgãos governamentais encarregados da função de regulação.No tocante à gestão global da indústria, o relatório é claro ao colocar a gestão dos processos de tomadas de decisão dentro da BP e de outras empresas, a comunicação dentro e entre a BP e os seus contratantes, e a formação dos principais engenheiros e pessoal da plataforma, como fatores organizacionais que se tivessem sido bem executados teriam ajudado muito na prevenção do acidente.

O documento também apresenta a análise das ações tomadas durante os meses posteriores como mitigação ao acidente e deixa lições aprendidas para o governo, a indústria e a política de energia. De modo similar ao ocorrido na investigação do CSB para o acidente da refinaria de Texas, aqui também é discutida a cultura de segurança da BP. As recomendações estão agrupadas em sete áreas, uma delas a de melhorar a segurança nas operações *offshore*. Nesta área o relatório propõe uma nova abordagem para gerenciar e avaliar os riscos e a criação de uma nova agência reguladora, ambas as ações envolvem melhoras nos investimentos em segurança tanto da indústria como do governo.

1.3.4 Plataforma P-36

Na Bacia dos Campos, Rio de Janeiro, Brasil, o acidente da plataforma P-36 em Março de 2001, integra a galeria de grandes desastres na indústria de petróleo. Foram produzidos vários relatórios como resultados das investigações deste acidente: da Comissão de Sindicância da Petrobras, da Agência Nacional de Petróleo (ANP) / Delegacia de Portos e Costas, e do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Rio de Janeiro. Posteriormente, devido a uma parceria entre o Sindicato dos Trabalhadores da Petrobras e a Universidade Federal Fluminense começou em 2009 a ser realizada uma análise com ênfase nos fatores gerencias e organizacionais e norteado na Ergonomia da Atividade e na Psicodinâmica de Trabalho, que foi apresentado finalmente no livro do professor Marcelo Figueiredo (2012). Segundo o próprio autor o objetivo desta análise restringe-se a tentar recuperar alguns dos elementos da cadeia de eventos que resultou no acidente devido a importantes restrições que tiveram para acessar às fontes primarias dos relatórios citados. O professor e sua equipe tomaram por base estes relatórios, assim como boletins do Sindipetro e a interlocução com três profissionais que atuaram na P-36.

Mesmo com as restrições para realizar uma análise profunda do acidente, essa pesquisa traz fatores históricos como intensificação da rede de fornecimento de equipamentos e serviços às grandes produtoras de petróleo a partir dos anos 1980, como consequência da globalização da indústria; as possíveis irregularidades na contratação de plataformas marítimas por parte da Petrobrás; e as decisões gerenciais importantes como a escolha da empresa que realizaria as alterações necessárias para converter a plataforma P-36 em uma unidade de produção capaz de operar em águas de maior profundidade e com capacidade de produção superior. A localização dos tanques de drenagem de emergência na concepção da plataforma aparece como fator de projeto tanto na análise de professor Figueiredo como dos outros três relatórios citados. O trabalho discute as metas de produção em detrimento da manutenção e os riscos para a segurança e a confiabilidade. Por último relata as interdições realizadas pela ANP e o Ministério de Trabalho e Emprego (MTE) às plataformas da Petrobrás entre 2010 e 2011 como consequência principalmente do descumprimento de normas de segurança.

É possível evidenciar que as quatro análises citadas permitiram compreender melhor o acidente e fazer recomendações de melhoras através de ações preventivas porque chegaram até causas organizacionais mais profundas, onde realmente se encontram as raízes dos eventos. Quase todas estas investigações realizaram uma análise da dimensão histórica da organização, de fatores de alta gerência e do papel dos organismos fiscalizadores do governo (ver quadro2). Cabe anotar que as comissões dos casos estrangeiros tiveram acesso irrestrito às informações da empresa.

Aspeto	***Piper Alpha***	**Refinaria de Texas**	***DeepwaterHorizon***	**PlataformaP36**
Autor	Comissão presidida pelo juiz William Cullen	CSB (com especialista em fatores humanos)	Comissão Nacional para o Vazamento da BP *DeepwaterHorizon* e Perfuração *Offshore*	Grupo de pesquisa da UFF presidido pelo Prof. Figueiredo
Análise histórica	Elementos do inicio das operações no Mar do Norte[9] (15 anos)	Construção de linha de tempo (65 anos)	Reconstrução histórica da exploração de petróleo no golfo (80 anos)	Fatores históricos da indústria e da empresa (30 anos)
Aspectos destacados da analise da empresa	Analisa toda a gestão de segurança	Interesse na direção regional e internacional, na cultura de segurança e no gerenciamento de mudanças	Tomadas de decisão, comunicação dentro e entre a empresa e os seus contratantes,formação dos trabalhadores	Decisões gerenciais, concepções de projeto, metas de produção
Aspectos destacados da análise dos organismos fiscalizadores do governo	Conflito de interesses no Departamento de Energia por cuidar ao mesmo tempo da produção e da Segurança	Papel ineficaz das inspeções prévias da OSHA	Interesses políticos e da indústria, déficit de conhecimentos técnicos e recursos insuficientes	Conhecimento por parte da ANP das possíveis irregularidades na contratação das plataformas. Interdições realizadas pela ANP e o MTE.

Quadro 2 – Comparação entre investigações ampliadas de acidentes no setor de petróleo

Existe uma distância entre a forma como se deu a evolução das abordagens teóricas e as análises de acidentes que se realizam atualmente na indústria de petróleo.

[9]Não se teve acesso direto ao relatório Cullen, mas a três resenhas sobre ele.

Estas investigações independentes e externas não refletem a metodologia de investigação de acidentes realizada internamente nas empresas do setor de petróleo.

A investigação de acidentes tem um potencial de aprendizagem para melhorar aspetos organizacionais que não só beneficiariam a segurança, mas outros sistemas como a qualidade e a comunicação. Esta questão tem sido estudada pelos especialistas em aprendizagem organizacional. A aprendizagem organizacional na literatura de administração tem sido vista como adaptações a ambientes operacionais alterados(WAHLSTRÖM, 2011). John Carroll (1998), um dos seus especialistas, afirma que plantas nucleares e de processamento químico deveriam gerenciar a segurança como um dos principais componentes e, portanto, teriam de aprender a partir de precursores e quase-acidentes e não exclusivamente por tentativa eerro.

Cooke e Rohleder(2006),afirmam que o*Learning fromIncidents* (LFI) ou aprendizagem desde os incidentes serve para usar os incidentes precursores em um processo de aprendizagem para combater a complacência e evitar desastres.Um sistema de LFIseriao conjunto de capacidades organizacionais que permitem à organização extrair informações úteis de incidentes de todos os tipos, em particular "quase-acidentes", e usar essas informações para melhorar o desempenho organizacional ao longo do tempo.Eles motivam aos gestores a implementar sistemas de LFI como uma maneira de movimentar a gestão de segurança desde a teoria de acidentes normais àda alta confiabilidade.

Sabe-se então que os estudos profundos e mais abrangentes de AT acabam sendo restritos a grandes catástrofes e assim as empresas estão perdendo oportunidade de aprendizagem organizacional com eventos menores. Mas seria necessário conhecer também o que tem concluído alguns estudos acadêmicos que têm estudado o assunto dos AT na indústria petrolífera no Brasil. Eles serão apresentados brevemente a seguir.

1.4 Estudo dos acidentes na indústria de petróleo no Brasil

O tema dos AT na indústria de petróleo foi abordado no Brasil em quatropesquisas acadêmicas. A primeira delas: “O trabalho dos petroleiros; perigoso, complexo, contínuo, coletivo” foi realizada em uma refinaria e dois terminais marítimos da Petrobrás. Este trabalho da Fundacentro[10] analisa a atividade dos trabalhadores, isto é, o que eles faziam e como o faziam para dar conta das exigências de produção que lhes eram atribuídas (FERREIRA, 1996); embora o foco central nãoseja o tema dos AT, trata aspectos que impactam a segurança das atividades na indústria nacional de petróleo como a terceirização e a diminuição de efetivos.

De forma mais direta estáadissertação “Análise de acidentes de trabalho em indústrias de processo contínuo” realizado na refinaria de Duque de Caixas, RJ. Este trabalho usou como material empírico 193 relatórios de acidentes e 648 de ocorrências anormais. A análise destes documentos apontou um significativo grau de deterioração do sistema técnico-organizacional. As conclusões e recomendações apontaram para a necessidade de amplas modificações no sistema de investigação de acidentes e de gerenciamento de segurança da empresa (SOUZA; FREITAS, 2002).

O trabalho “Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos” também utilizou documentos como relatórios, laudos técnicos, comunicados e estatísticas para analisar 64 eventos. Os resultados apontaram tanto para o agravamento das condições de segurança, como para a necessidade imediata de os órgãos públicos e das empresas de exploração do petróleo mudarem suas técnicas de investigação de acidentes de modo a permitir estratégias de controle e prevenção mais amplas no seu escopo e impacto (FREITAS *ET AL.*, 2001).

Mais recente,aparece o livro “A face oculta do ouro negro: trabalho, saúde e segurança na indústria petrolífera *offshore* da Bacia de Campos”, que reúne o resultado devárias pesquisas lideradas pelo professor Marcelo Figueiredo da Universidade Federal Fluminense (UFF). Estes estudos abordam a relação entre organização do trabalho, saúde e segurança e destaca os aspectos associados à

[10]Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

saúde mental e às relações interpessoais. Mais especificamente o tema dos AT é abordado no último capítulo com a reanálise da explosão de plataforma P-36 que aqui foi resumida (FIGUEREIDO, 2012).

Os quatros estudos que abordaram o tema da pesquisa coincidem em geral com o pressuposto de que disfunções organizacionais resultam em acidentes de trabalho e que a indústria de petróleo brasileira continua utilizando metodologias de investigação de acidentes que se limitam a falhas técnicas e humanas. Só o estudo de Figueiredo, que traz a reanálise de um evento em particular, descreve com maior detalhe como as decisões gerenciais e os fatores de projeto foram se incubando para construir um acidente.

Por outro lado, setor jurídico ao procurar responsáveis dos acidentes, influencia fortemente às investigações realizadas pelas empresas e pouco contribui com o aprendizado organizacional. As empresas mantêm uma tendência de evitar explorar fatores administrativos ou causas enraizadas na história da gestão para não assumir possíveis responsabilidades.

Assim torna-se importante estudar este tema primeiro pela gravidade dos ATna indústria de petróleo. Inclusiveporque os acidentes têm se incrementado em trabalhadores próprios nos últimos anos[11]. Segundo, porque é preciso mostrar uma abordagem diferente que ultrapasse o erro humano e mostre fatores organizacionais e culturais. E por fim, porque as ações sindicais e do governo precisam de novas ferramentas que expliquem os acidentes. Os sindicatos da indústria têm alarmado sobre a quantidade de mortes por acidentes de trabalho, a precarização de condições de segurança nos locais de trabalho e a limitação das investigações internas dos AT(SINDIPETRO, 2008; PETROLEIROS, 2013). As empresas fazem caso omisso a estes alarmes com o argumento de que suas investigações estão baseadas em metodologias reconhecidas e “comprovadas cientificamente” e de que estão trabalhando nas ações geradas por ditas análises. No entanto, as ditas ações não estão mostrando uma ação eficaz na prevenção de acidentes.

[11]Esta é uma preocupação atual no setor, um resultado não esperado, pois os trabalhadores próprios ou diretos estariam menos expostos ao risco do que os contratados ou terceirizados.

2. OBJETIVOS Y MÉTODO

2.1 Objetivo geral

Contribuir para a difusão de uma abordagem organizacional para analisar acidentes de trabalho que ultrapassem o erro humano, as causas técnicas e as perspectivas indicadas pelas normas padrão.

2.2 Objetivos específicos

- Abordar um caso de acidente de trabalho em refinaria de petróleo contemplando as dimensões históricas, hierárquicas e transversais da organização.
- Formular novas recomendações para contribuir para a prevenção de acidentes com uma perspectiva que discuta novas hipóteses baseadas em fatores organizacionais.

2.3 Caracterização da pesquisa

Entendendo o tema dos AT na indústria de petróleo, foi preciso fazer vários recortes para estudar essa realidade: temático, disciplinar, empírico e metodológico. Com o primeiro deles foi definido que ia ser estudado um acidente de trabalho. Os critérios de seleção do caso foram:

a) que tivesse acontecido em uma refinaria localizada nos estados de São Paulo ou Rio de Janeiro (pelos primeiros contatos que já existiam entre o grupo de pesquisa e os sindicatos da categoria destas regiões),

b) que tivesse ocorrido os últimos cinco anos (para poder encontrar com maior facilidade as pessoas que iam a ser entrevistadas, pois especialmente em empresas terceirizadas a rotatividade é alta) e

c) que envolve-se ao menos uma vítima fatal, ou com afastamento superior a 30 dias (porque estes acidentes acostumam gerar mais registros tanto da empresa, como dos sindicatos e a mídia)

d) o acidente podia envolver trabalhadores próprios ou terceirizados.

Não foram escolhidos para analisar casos que constituíam acidentes de trajeto

Duas sedes do sindicatojá tinham entrado em contato com o grupo de pesquisa e uma delesjá tinha aberto um Inquérito Civil Público (ICP) na Procuradoria Regional de Trabalho do Ministério Público do Trabalho (PRT - MPT). Assim o ponto de inicio da pesquisa foi o estudo dos documentos que faziam parte deste ICP. Nesta fase da pesquisa, em setembro de 2014, um AT aconteceuna refinaria relacionada com o ICP. As vítimas deste AT foram dois trabalhadores próprios (ou diretos) e quatro contratados (ou terceirizados). Cinco trabalhadores ficaram feridos e outro faleceu dois meses depois do acidente. Dada à gravidade e a recente ocorrência do acidente se decidiu analisar este caso.

E a partir dos pressupostos da ergonomia da atividade foi realizado o segundo recorte. Esta abordagem orienta o olhar levado para campo e especialmente quando diz que para analisar o acidente é preciso entender o trabalho habitual, isto é o dia a dia do trabalhador, suas dificuldades e contradições, e as estratégias que ele usa para lidar com elas e produzir seus resultados(GUÉRIN, 2001). Isto se contrapõe ao entendimento do trabalho prescrito: as normas, procedimentos e o que é esperado do trabalhador não só para produzir, mas para evitar os acidentes. A abordagem tradicional da engenharia quando analisa um acidente se foca em sinalizar os aspectos do trabalho prescrito que não foram cumpridos pelo trabalhador.

Como o AT ocorreu dentro de uma refinaria com cerca de 1.000 trabalhadores, foi preciso fazer um recorte empírico. Assim o grupo estudado esteve conformado principalmente por trabalhadores que participavam da obra onde aconteceu o acidente, próprios e terceirizados, chão de fábrica e gestores, e principalmente de dois departamentos: operações e empreendimento (por serem os envolvidos no acidente). Também por ser o técnico de operação a principal vítima e a sua vez o

colocado como principal responsável pela investigação da empresa, foramenvolvidos mais operadores da refinaria mesmo sem eles fazerem parte da obra, para entender como é o seu trabalho habitual. Por último para entender melhor aspetos da gestão e da própria cultura de empresa foram envolvidos na pesquisa gestores de departamentos diferentes (recursos humanos, segurança industrial, logística, produção, manutenção, jurídico, sindicato).

Entendendo o acidente de trabalho como um fenômeno social, é feito o recorte metodológico. Esta é uma pesquisa qualitativa na qual se utilizou a metodologia de estudo de caso. Com este instrumento de investigação estuda-se uma parte de um universo, onde há uma coleta sistemática de informações sobre uma pessoa, grupo, evento, atividade ou processo para melhor conhecer como são ou como operam em um contexto real e visa entender como foram tomadas as decisões e quais foram os resultados(CHIZZOTTI, 2006). Com este procedimento se supõe que se pode adquirir conhecimento do fenômeno estudado a partir da exploração intensa de um único caso(VENTURA, 2007). Esta é uma das principais modalidades de pesquisa nas áreas médica e psicológicas, como também nas ciências humanas e sociais. Escolheu-se esta modalidade, para explorar em profundidade o caso de acidente de trabalho a ser analisado.

2.4 Procedimentos para produção de dados

Inicialmentefoifeita uma revisão bibliográfica em livros, monografias, artigos científicos e matérias da mídia, sobre os acidentes na indústria de petróleo e sobre metodologias de análise de acidentes de trabalho.Depois de selecionado o casofoi feita uma visita inicial ao localquatro dias depois do acidente com integrantes do grupo de pesquisa, da PRT e do sindicato. Nesta visita foi possível conhecer olocal do acidente e realizar um primeiro contato com representantes da empresa do jurídico, área técnica, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) e Recursos Humanos (RH).

Foram solicitados à empresa via PRTvários documentos diretamente relacionados ao acidente como: Comunicaçõesde Acidentes de Trabalho (CAT), Atestados de Saúde Ocupacional (ASO), Ordens de Manutenção (OM), Análises de Risco (AR), matrizes de Liberação, Isolamento, Bloqueio, Raqueteio e Aviso (LIBRA), permissões de trabalho (PT), atas das reuniões extraordinárias da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), o certificado de conformidade, as especificações técnicas e o manual de operação da bomba elétrica e do torquímetro, lista de trabalhadores que já tinham realizado o mesmo trabalho dentro do projeto e relatório final da investigação interna do acidente. Também foram solicitados documentos relacionados ao projeto como: contrato com empreiteira de fornecimento de bens e prestação de serviços, anexo contratual de SMS, organograma ecronograma do projeto GLP-C5+, e Fichas de Comunicação de Acidentes e Incidentes (FICAI) de outros acidentes que aconteceram dentro do mesmo projeto. E por último, documentos relacionados com a gestão de SMS da refinaria como:diretrizes de PT, de LIBRA e de Apropriação, identificação e tratamento de anomalias. Posteriormente foram solicitados alertas SMS[12], relatórios de desvios registrados com a Auditoria Comportamental (AudiComp),vídeo de divulgação sobre a investigação do acidentee dicionário de competências. Todos os documentos foram entregues pela empresa com exceção da lista de trabalhadores. Dos trabalhos anteriores no projeto (aqueles similares ao trabalho que envolveu o acidente) foram entregues as PT assinadas pelos executantes da fase de intervenção. Já a PT própria do trabalho que envolveu o acidente só foi entregue uma cópia tirada do sistema, porque segundo a empresa as duas vias da PT assinada se queimaram durante o incêndio no local do evento. Por fim só foram entregues os alertas SMS classificados com nível de proteção 1 (NP-1)[13]. Isto foi percebido como um bloqueio de acesso às informações.Algumas empresas têm como prática o amplo e livre acesso de equipes de investigação a todos os dados e informações disponíveis, entendendo que o interesse econômico não pode sobrepor-se aos das obrigações sociais e da dignidade humana em jogo na situação.

---

[12]Documento de uma página elaborado pela empresa que resume um acidente de trabalho e serve para a divulgação do mesmo a todos os trabalhadores.

[13]Cada documento interno da empresa é classificado com um nível de proteção de 1 a 4, sendo NP-1 o documento accessível para qualquer trabalhador e NP-4 só para alta gerencia da empresa

O interesse econômico nesses casos não pode sobrepor-se aos das obrigações sociais e da dignidade humana em jogo na situação.

Durante a pesquisa também foram analisados outros documentos como matérias na mídia regional e nacional sobre o acidente, vídeos de divulgação de outros acidentes fatais, exemplares da revista “Viver com energia”,informativos dosindicato, boletins anônimos “Brocha”, e outros procedimentos e programas das empresas envolvidas (contratante e terceirizada).

Do documento referente ao contrato de execução do projeto foram selecionadas três cláusulas para a etapa de análise (2.5 - Segurança industrial, higiene e medicina do trabalho, 4 - Prazo e 5 – Preços e valor). Dentro dos alertas SMS subministrados foi escolhido o grupo de alertas com NP-1 divulgados no período de 2014. Finalmente,todos os documentos foram separados em três grupos: acidente, projeto e gestão de SMS. No quadro3 são mostrados em detalhe quais foram os documentos solicitados e fornecidos para cada um dos grupos.

No mesmo dia da visita ao local do acidente foi realizada uma Análise Coletiva de Trabalho (ACT). Este é um método cujoobjetivo é compreender o trabalho real e quemanalisa o trabalho são os próprios trabalhadores em um ambiente degrupo guiados por uma questão condutoraque é “o que você faz no seu trabalho?”. O trabalho real aqui analisado é aquele chamado de atividade pelos ergonomistas, em contraposição ao chamado trabalho prescrito ou tarefa. A atividade ou o que realmente é feito, remete aquilo que o individuo traz de si e coloca de si e coloca de si para fazer o trabalho (LEPLAT; HOC, 2005), a atividade requer um ajustamento das relações entre as prescrições das tarefas e obstáculos impostos pela organização do trabalho e a inteligência originada da experiência real do trabalhador e da sua concepção sobre a atividade(DEJOURS, 2004).

Categoria	Documentos		Observações
	Solicitados e fornecidos	**Solicitados mas não fornecidos**	
Acidente	CAT, ASO, OM, AR, matrizes de LIBRA, PT, atas das reuniões extraordinárias da CIPA, documentos técnicos da bomba elétrica e do torquímetro. Relatório final e vídeo de divulgação sobre a investigação do acidente	Lista de trabalhadores que já tinham realizado o mesmo trabalho	Por meio das PT dos trabalhos anteriores foi possível saber quais foram os trabalhadores diretos que participaram na liberação e os terceirizados que participaram na intervenção. Mas não era possível saber o nome dos terceirizados que apoiaram a fase de liberação. Aparentemente a empresa não leva esse registro.
Projeto	Contrato, anexo contratual de SMS, organograma, cronograma do projeto, FICAI de outros acidentes.		
Gestão SMS	Diretrizes de PT, de LIBRA e de Apropriação, identificação e tratamento de anomalias. Alertas SMS NP-1, relatório das AudiComp. Dicionário de competências (gestão RH)	Alertas SMS NP-2, NP-3 e NP-4	Foram analisados vídeos de divulgação de acidentes fatais

Quadro 3 – Documentos solicitados

A descrição detalhada da rotina de cada um é o fio condutor da ACTe os pesquisadores guiam a atividade realizando outras perguntas como: “como você faz?”, “quais são as metas?”, “quais são as principais dificuldades?”, “quais são as estratégias?”. A participação deve ser voluntária e fora do ambiente de trabalho. As falas podem ser gravadas com consentimento dos participantes. Com este método já foi analisada mais de uma dezena de profissões no Brasil principalmente pela Fundacentro(FERREIRA, 2015). Esta ACT contou com 16 técnicos, de operação e de manutenção, todos eles trabalhadores diretos. Foi realizada na sede do sindicato, teve uma duração de duas horas e meia e foi gravada na sua totalidade. Participaram três integrantes do grupo de pesquisa e teve como convidada a representante da PRT.A condução da reunião exploroua ocorrência de

variabilidades na atividade, ajustes que ensejavam e implicações disso para a segurança.

Posteriormente, foi programada outra ACT com técnicos de segurança próprios na sede do sindicato. Um só confirmou a participação e finalmente nenhum compareceu.

Um mês depois do acidente a PRT realizou a oitiva de três sobreviventes do acidente (da empresa contratada). Dois integrantes do grupo de pesquisaforam convidados para participar das mesmas. A assistente social e a advogada da empresa terceirizada acompanharam os trabalhadores até a PRT. A oitiva foi realizada em forma grupal (com os três trabalhadores, a procuradora, e as integrantes do grupo e pesquisa). Esta oitiva teve uma duração aproximada de duas horas e foi gravada com autorização dos trabalhadores.

Três meses depois a PRTapresentou esta pesquisadora,formalmente, perante os gestores da refinaria como assistente técnica do MPT com o fim de ingressar às instalações para desenvolvimento da pesquisa durante três meses (o período foi posteriormente ampliado por mais um mês).

Assim o trabalho de campo teve inicio em Janeiro de 2015 com uma palestrarealizada pelo próprio gerente de SMS e um dos coordenadores do seu grupo. Esta durou aproximadamente duas horas e foram apresentadas as diretrizes da gestão de SMS da empresa.

Depois de estudar estas diretrizes de SMS da empresa se deu inicio ao trabalho de campo propriamente dito que foi dividido em duas partes. As entrevistas individuais e coletivas, e a observação participante. As entrevistas tiveram como critério de inclusão que os trabalhadores fossem: sobreviventes do acidente, trabalhadores do projeto que participaram nas etapas de planejamento ou execução da atividade (ou das atividades anteriores similares) ou representantes de outros departamentos. No total foram convidados para entrevista via PRT 36 trabalhadores e todos eles participaram.Para realizar as entrevistas foi elaborado um roteirosemiestruturado (Apêndice A). Estas foramrealizadas em salas destinadas a reuniões ou cursos da refinaria. Outros três trabalhadores manifestaram a vontade de participar na

pesquisa e foi feita uma entrevista grupal na sede do sindicato em horário extra-laboral.

Dentro dos entrevistados hátrabalhadores próprios (diretos) e contratados (terceirizados), de vários níveis hierárquicos (desde um gestor da sede corporativa e gerente geral da refinaria até ajudantes em campo), de departamentos diferentes da refinaria [área de transferência e estocagem (ATE), grupo de planejamento e intervenções (GPI) produção, manutenção, jurídico, RH e SMS] e do projeto [administrativo,fiscalização,assistência social, almoxarifado, RH e SMS].

Duas pessoas da empresa contratada saíram do projeto depois do acidente. Segundo representantes da empresa eles pediram demissão. Foi feito convite via e-mail para participar da pesquisa, mas não obtivemos resposta. Posteriormente foi feito contato com um deles pelo telefone. Ele recusou o convite para a entrevista.

Todas as entrevistas foram gravadas com autorização dos participantes com exceção das entrevistas aos sobreviventes do acidente. A oitiva deles já tinha sido gravada na PRT e me pareceu que se sentiam mais confortáveis comigo sem gravar. Nesse caso fiz anotações imediatamente depois de cada sessão. As entrevistas tiveram uma duração entre uma hora e hora e meia. As entrevistas gravadas foram posteriormente transcritas.

Muitas vezes nos tempos de intervalo entre entrevistas iniciei conversas com os instrutores terceirizados e com o grupo de operadores novos que estavam em processo de treinamento.

A observação participante consistiu em acompanhamento durante três meses às atividades relacionadas com o projeto GLP - C5+: reuniões de planejamento, avaliação de PT, elaboração de matriz LIBRA, visita ao almoxarifado da obra, e principalmente à execução de atividades em campo. A observação participante ou observação direta é uma técnica de coleta de dados das ciências sociais que nasceu na antropologia e teve um desenvolvimento maior nos meios urbanos a partir dos anos 20 com a escola de Chicago.O objetivo dela é se inserir num grupo social para compreender seus significados culturais(JACCOUD; MAYER, 2012). Neste caso o

grupo social que se pretendia observar era composto pelos trabalhadores próprios e terceirizados que participavam no projeto.

Foi solicitada à refinaria a participação nos cursos de treinamento de LIBRA e PT. Foi possível fazer o curso de LIBRA para o pessoal contratado no centro de treinamento da refinaria - Cetre. Ali foram observados e anotados aspetos como metodologia do curso, conteúdo, consistência com a diretriz escrita, participação dos trabalhadores e avaliação.

Já que a minha condição dentro da refinaria foi sempre de visitante e eu devia estar acompanhada por um trabalhador próprio para poder entrar às instalações industriais, sempre foi dado aviso destas visitas via correio eletrônico. A empresa designou três trabalhadores para fazer este acompanhamento (os três foram membros da comissão interna de investigação do acidente). Outros dois trabalhadores fizeram acompanhamento eventualmente. Nas primeiras visitas eu tinha dois acompanhantes e depois só um. Durante estas observações meu interesse era conversar principalmente com trabalhadores terceirizados. No inicio os acompanhantes permaneciam do meu lado escutando todas as conversações, posteriormente tive oportunidade de conversar com os trabalhadores sem a presença dos acompanhantes. Nessas ocasiões a presença do pesquisador deixava de ser vista como algo ostensivamente externo à empresa e facilitava o acesso à maior amplitude de observações e informações.Eu conversei também diretamente com os acompanhantes sobre a gestão de segurança da empresa, sem abordar diretamente o caso do acidente.

Depois de cada sessão tomava nota das observações. Só em alguns casos tomei nota durante a mesma atividade observada, por exemplo, durante o curso de LIBRA e algumas reuniões, onde o meu caderno não era um elemento estranho entre os sujeitos.

Os documentos, ACT, entrevistas e observação participante, foram submetidos a uma análise de conteúdo em três etapas: 1 – Leitura compreensiva 2 –Exploração de material 3 – Elaboração da síntese interpretativa. Estas etapas integram o Método de Interpretação de Sentidos, proposta ancorada em obras clássicas da

pesquisa qualitativa e na experiência de um grupo de pesquisadores do Centro Latino-americano de Estudos de Violência e Saúde (CLAVES).Trata-se de uma perspectiva das correntes das ciências sociais compreensivas que analisa palavras, ações, conjunto de inter-relações, grupos, instituições, dentre outros corpos analíticos onde também é utilizado o conceito de inferência da análise de conteúdo de Bardin(GOMES, 2010).

Para a etapa de exploração de material foram definidas duas grandes categorias: os aspetos da organização e aspetos do acidente. Depois o material que ia sendo selecionado foi classificado nas seguintes subcategorias: dados gerais, história, gestão, trabalho habitual, mudanças, barreiras, cultura de segurança e outros. As idéias identificadas iam sendo problematizadas com outros dados produzidos, com o contexto da pesquisa e com os referenciais teóricos.

2.5 Procedimentos para a análise de dados

Para a elaboração da síntese interpretativa e análise propriamente dita do acidente foram usadas como referências teórico-metodológicaso MAPA proposto por Almeida e Vilela (2010) e o modelo de Análise Organizacional do Evento (AOE) proposto por Llory e Montamayeul(2014) eDien, DechyeGillaume(2012).

No primeiro modelo (figura 1) a análise dos acidentes requer retroceder no tempo com o objetivo de colocar em um lugar proeminente o fenômeno de deterioração. Segundo Llory(1999)a análise tem que remontar à história das organizações envolvidas para destacar aspectos significativos. Esta abordagem histórica também aparece nas quatro investigações de grandes eventos do setor de petróleo citadas anteriormente, com maior presença nos casos da refinaria de Texas e do Golfo de México. É de primeira importância também desenhar a rede organizacional entre as entidades envolvidas no evento. Esta é uma ferramenta para mostrar numerosas e complexas interações envolvidas para a ocorrência de eventos.Por último, a dimensão vertical é uma parte da rede organizacional em que é necessário um foco específico. Abrange o papel da hierarquia as comunicações de cima para baixo e de baixo para cima. É essencial uma análise específica desta dimensão uma vez que

torna mais fácil a compreensão das interações entre os diferentes níveis de gestão, especialistas e operadores de campo(DIEN; DECHY; GUILLAUME, 2012).

Os componentes principais do MAPA incluem uma identificação das vítimas, empresas e empreendimentos; uma descrição do trabalho habitual (sem acidente); a descrição do acidente, a análise de mudanças e análise de barreiras, a análise das gestões de segurança e de produção e a ampliação conceitual da análise.

No MAPA o trabalho habitual é entendido como o trabalho real, o que a ergonomia denomina de atividade, que expressa o como o operador de fato realiza aquilo que deve ser feito, que inclui o fazer diante das variabilidades e as adequações que o trabalhador faz com base nos meios disponíveis, nas condições reais e na sua experiência. Em contrapartida, o trabalho prescrito ou tarefa é entendido como tudo o que está escrito formalmente nos procedimentos e normas da empresa e tudo o que se espera do operador: a teoria de “o que e o como deve ser feito”. (GUÉRIN, 2001). Segundo este modelo é necessário entender primeiro o trabalho real antes de descrever o acidente. A descrição do trabalho habitual inclui variabilidades e ajustes e, quando couber, foco naquelas envolvidas no acidente. Sempre que o acidente envolver fracasso de estratégias já usadas com sucesso no passado, a exploração das origens dessas falhas também tende a mostrar falhas gerenciais em diferentes sistemas e ou falhas na concepção de dispositivos técnicos ou na organização do trabalho.

A análise de mudanças do MAPA contribui para identificar falhas gerenciais (origens em componentes do sistema, interações entre estes e ou entre eles e o ambiente em que está o sistema). Podem ser falhas na gestão de: pessoal, manutenção, materiais, comunicações, projetos, contratação de terceiras, sobreposição de interesses econômicos aos de segurança, etc.Oscomponentes do sistema podem ser classificados no nível do individuo, a tarefa, o material e o ambiente de trabalho (físico ou organizacional). No presente trabalho a análise de mudanças organizacionais aparece nas três dimensões da AOE e depois na própria análise de gestão da organização, por isso este nível é excluído na análise de mudanças do MAPA.

A análise de barreiras do MAPA explora as falhas e a inexistência de barreiras físicas, funcionais, simbólicas ou imateriais(HOLLNAGEL, 2008). Todas estas barreiras foram identificadas na análise do acidente, eforam classificadas em barreiras preventivas (par evitar o acidente) e protetivas (para mitigar as consequências do evento).A análise de barreiras evolui até conclusão em termos de falhas gerenciais com destaques para as da gestão de segurança implicadas em falta ou falha de barreiras que tenha contribuído para o acidente. Também é possível evidenciar falhas em outros subsistemas gerenciais de acordo com a situação.

A análise da gestão de segurança do MAPA explora aspetos relacionados com identificação de perigos e riscos, acidentes anteriores e medidas de controle. Para este trabalho estes aspetos foram abordados desde a análise individual de algumas ferramentas criadas pelo SGS da empresa.

A análise da gestão de produção do MAPA também inclui os aspetos relacionados à gestão de pessoal, materiais, de manutenção, de mudanças, de projetos. Para este caso foi dado um destaque maior a gestão de pessoal.

O MAPA apresenta alguns aspetos de acidentes a serem usados como pistas para identificação de situações em que há indicações de ampliação conceitual da análise. No caso analisado vários destes aspetos foram encontrados e sua análise e discussão se apresentam desde a perspectiva da investigação interna do acidente e da cultura de segurança da empresa. No caso da exploração das origens de situações ditas armadilhas cognitivas a análise tende a evidenciar falhas na concepção de dispositivos (não oferecer feedback ou fazê-lo de modo que desrespeita características psíquicas do operador), ou no desenho de outros componentes da alça de controle.

No capítulo de resultados os componentes de análise AOE: dimensão histórica, análise vertical e análise transversal, vão ser apresentados depois da descrição do acidente, como um tipo de parênteses para entender melhor alguns fatores organizacionais relacionados com o evento antes de entrar na descrição detalhada do acidenteatravésdos demais componentes do MAPA (ver quadro 4). Noquadro5é apresentada uma síntese da metodologia utilizada.

1. Identificação das vítimas, empresas e empreendimentos
2. Descrição do trabalho habitual (sem acidente)
3. Descrição sucinta do acidentee da investigação interna
4. Dimensão histórica
5. Dimensão vertical
6. Dimensão transversal
7. Análise de mudanças
8. Análise de barreiras
9. Análise da gestão
10. Ampliação conceitual da análise

Quadro 4 – Componentes do MAPA e da AOE usados na análise do AT.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Estudantes-Convênio de Pós-Graduação (PEC-PG), do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Faz parte do projeto temático denominado “Acidente de trabalho: Da análise sócio técnica à construção social de mudanças” financiado pela Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) sob o protocolo n° 2012/04721-1.

Adicionalmente foi elaborado um Termo de cooperação técnico científico estabelecidoentre o MPT – PRT com a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP), no âmbito do ICP nº 00225.2011.15.002/3.

Instrumento	Objetivo	Com que e com quem?	Quanto tempo?
Análise de documentos	Identificar vítimas, empresas e empreendimento Conhecer o trabalho prescrito Entender causas técnicas do AT Identificar barreiras do AT Entender as ferramentas do SGS	14 documentos relacionados com o acidente Sete documentos do projeto Seis documentos da gestão de SMS + 14 alertas SMS + 12 vídeos de acidentes Um manual da gestão de RH Cinco matérias publicadas em boletins do sindicato	Três meses (antes da etapa de observação em campo) Um mês (depois da etapa de observação)
Análise Coletiva de Trabalho	Compreender o trabalho habitual Entender relações hierárquicas.	16 trabalhadores próprios (técnicos de operação e manutenção)	Duas horas e meia Um mês na análise
Entrevistas individuais e grupais	Compreender a historia da organização, relações hierárquicas e transversais, o trabalho habitual, as mudanças do AT, a gestão de produção e de segurança.	36 trabalhadores em entrevistas individuais Três trabalhadores em entrevista grupal	Entre uma hora e uma hora e meia cada entrevista individual Duas horas na entrevista grupal Um mês para transcrição Quatro meses na análise
Observação participante	Compreender o trabalho habitual, as relações hierárquicas e transversais, a gestão e a cultura de segurança.	50 trabalhadores (aproximadamente) diretos e terceirizados envolvidos no projeto	Três meses em campo Três meses na fase de análise
TOTAL	59 documentos (aproximadamente) 55 trabalhadores em entrevistas e ACT 50 trabalhadores (aproximadamente) em observação		Dez meses na produção e análise de dados

Quadro 5 – Síntese com os principais procedimentos do método

2.6Considerações éticas

Esta pesquisa ao fazer parte do projeto temático da FAPESP 2012/04721-1 está aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da FSP - USP sob o protocolo nº 11886113.5.0000.5421 (Anexo A). Foi apresentado aos participantes da pesquisa o termo de responsabilidade sobre os esclarecimentos éticos usados na pesquisa (Apêndice B) o qual foi assinado por duas testemunhas, que não participaram nem como sujeitos nem como proponentes da pesquisa. O uso do termo de responsabilidade e não do termo de consentimento justifica-se pela necessidade de não coleta do nome ou assinatura dos sujeitos da pesquisa. Em conformidade com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, foi respeitada a autonomia e a garantia do anonimato dos participantes, assegurando sua privacidade, quando a dados confidencias.

As mulheres que participaram na pesquisa foram minoria. Portanto, para garantir seu anonimato, as referências a elas são apresentadas em termos masculinos. As regiões às que pertencem o Sindicato e a PRT são omitidas para garantir o anonimato das organizações participantes da pesquisa.

Os resultados desta pesquisa foram apresentados aos participantes da mesma na sede da refinaria, bem como no VI Congresso da Associação Paulista de Medicina de Trabalho, no IX Congresso da Federação Nacional de Petroleiros (FNP), na Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (SIPAT) de umas das unidades de empresa, na sede do Sindipetro e para autores do modelo de AOE.

O grupo de pesquisa elaborou um relatório da análise do acidente que foi entregue à PRT um ano depois do acidente. Este relatório foi anexado ao ICP.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de iniciar com a análise propriamente dita é necessário descrever alguns aspetos do contexto da pesquisa. Na visita inicial feita quatro dias depois do acidente, nenhum membro da refinaria sabia ainda que o caso ia ser selecionado para a pesquisa e submetido a uma análise organizacional. A pesquisa de campo (entrevistas e observação participante) teve inicio quando a empresa acabava de entregar seu relatório final da investigação do acidente à PRT. Ao chegar ao campo a pesquisadora era inicialmente apresentada como uma funcionária do MPT. Alguns trabalhadores contratados se sentiam constrangidos quando a pesquisadora era apresentada dessa forma ou quando pedíamos autorização para as entrevistas. Acredito que isto se deva ao fato de que no início do ano os meios de comunicação mencionavam todo dia escândalos de corrupção da empresa contratante envolvida no acidente, e mostravam alguns vídeos de depoimentos de funcionários nas oitivas do Ministério Público Federal (MPF). Assim decidiu-se insistir na garantia no sigilo das informações. Algumas semanas depois os mesmos gestores apresentavam-nos como pesquisadora da USP fazendo um estudo da gestão de segurança, o que facilitou o curso da pesquisa. Mas em geral para os trabalhadores em campo estava-se investigando “o caso do H”[14].

Os trabalhadores das empresas contratadas pareciam ter mais receio em compartilhar informações ou opiniões já seja sobre o acidente ou sobre a gestão da empresa contratante, em contraste com os trabalhadores próprios que falavam com maior tranquilidade. Isto parece obedecer não a uma maior antiguidade na empresa dos próprios, mas também a uma melhor estabilidade e garantia no cargo. Por outro lado durante a pesquisa foi possível verificar que, depois do acidente, a empresa terceirizada envolvida teve que parar as atividades na área do evento por cerca de dois meses. Muitos trabalhadores não podiam ser recolocados em outras áreas e ficaram parados. A empresa terceirizada passou à empresa contratante uma demanda de indenização por R$9.600.000[15]pelo prejuízo da interrupção do

[14] Nome fictício dado ao trabalhador que faleceu no acidente
[15] Valor aproximado e equivalente a 3% do valor total do contrato

trabalhoe porque, segundo eles,não tiveram responsabilidade alguma no acidente. Quando esta pesquisa teve inicio, esse processo estava em espera de uma reposta da contratante, que segundo alguns depoimentos estariam esperando os resultados da investigação interna do acidente. Enfim, existia entre os trabalhadores da empresa terceirizada em geral uma atitude de falar o mínimo ou se restringir a mencionar o que todos já sabiam do acidente, que foi interpretado como uma estratégia para não colocar a terceirizada em suspeita de alguma responsabilidade.

Os representantes da refinaria sempre se mostraram atentos às minhas necessidades e em várias ocasiões me perguntaram se a minha pesquisa analisava também os aspetos comportamentais, já que a segurança da empresa estava baseada neste aspeto, ao que eu respondia afirmativamente.

Depois de um pouco mais de três meses acompanhando o projeto, os dados produzidos em campo, a revisão de documentos e ACT realizada previamente possibilitaram a análise apresentada a seguir.

3.1 Identificação das vítimas, empresas e empreendimento

O acidente deixou seis vítimas. Dois deles eram trabalhadores próprios que ocupavam o cargo de técnico de operação (TO). Um deles tinha35anos de vínculo com a empresa e outro 20. Os outros quatro eram trabalhadores terceirizados (ver quadro 6). Foi escolhido apresentar os nomes dos cargos do relatório interno da empresa, pois os cargos na CAT são mais genéricos. O tempo de função não se limita à experiência específica em setor de petróleo. O trabalhador que ocupava o cargo de líder de tubulação tinha seis meses de função, mas para a data do acidente, tinha mais de 10 anos de experiência como mestre de construção civil. Todos estiveram internados por causa de queimaduras múltiplas, mas a vítima mais grave foi o TO que liderava a equipe. Ele permaneceu na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) 71 dias e posteriormente faleceu.

A empresa contratante que será denominada como empresa B é uma das 10 principais petroleiras do mundo e atualmente tem um efetivo aproximado de 79.200 trabalhadores. A área de abastecimento tem um total de 15 refinarias com um

efetivo aproximado de 12.900 trabalhadores. A refinaria onde aconteceu o acidente está localizada na região sudeste de Brasil e processaaproximadamente 15% da produção nacional de derivados de petróleo com um efetivo aproximado de 1000 trabalhadores diretos.

Cargo	Tempo na empresa (meses)	Tempo de função (anos)
Líder tubulação	16	0.5
Encarregado montagem	10	4.5
Caldereiro traçador	8	2
Mecânico montador	5	4.6

Quadro 6 – Identificação das vítimas (trabalhadores terceirizados).
Extraído do relatório interno da investigação do acidente

A empresa contratada ou terceirizada que será denominada como empresa M tem mais de 20 anos de experiência no setor de construção, montagem e manutenção industrial. Trabalha nos setores de energia, petróleo, mineraçãoe siderurgia, entre outros. Dentro da mesma refinaria já tinha executado outro projeto entre 2005 e 2007 e já tinha sido contratada pela empresa B para empreendimentos em outras refinarias. Em 2014 a empresa M foi comprada por outra empresa, e se converteu em uma das suas três unidades de negócio especializada em projetos de grande porte em instalações industriais. Esta empresa maior tem um efetivo total de aproximadamente4.000 trabalhadores.

O empreendimento onde aconteceu o acidente é o projeto de GLP -C5+, cujo objetivo é ampliar e modernizar unidades existentes na refinaria para o processamento do petróleo que será recebido da camada pré-sal. No contrato a empresa M fornece bens e executa os serviços de construção civil e montagem eletromecânica, condicionamento, apoio à pré-operação e apoio à partida do projeto. Este modelo de contrato é chamado de EPC (*Engineering,*

ProcurementandConstruction[16]). Nesta modalidade a empresa contratada projeta o detalhe da obra a ser executada bem como procura os equipamentos e materiais necessários e a constrói para entregá-la funcionando. Esta modalidade também é conhecida como "*turn on key"* ou "chaves na mão". Era um projeto de grande porte. O contrato entre a empresa B e a empresa M tinha um valor global de R$295.000.000 e um prazo total de dois anos e meio, começando em Fevereiro de 2013 e com término até Agosto de 2015. A fase de construção na refinaria começou em Julhode 2013.

3.2 Descrição do trabalho habitual

As intervenções em equipamentos ou linhas em áreas classificadas[17] da refinaria estão sempre precedidas por uma fase de liberação. Esta liberação é responsabilidade do operador de campo ou TO e consiste em deixar o equipamento livre de energias que representem um risco para a fase de intervenção.

Foi escolhida a atividade específica de liberação realizada pelo TO para analisar o trabalho habitualpor dois motivos: a) a fase em que aconteceu o acidente foi a de liberação, b) a equipe envolvida no acidente estava conformada por trabalhadores com funções diferentes, mas quem liderava era o TO e c) empresa B apontou entre as causas básicas as falhas em etapas que eram de responsabilidade do TO, líder da equipe.

Como parte do trabalho habitual serão descritos primeiro alguns aspetos de planejamento da liberação. Para realizar uma liberação, um TO da refinaria tem como tarefas principais: a elaboração da AR, da matriz LIBRA, a emissão da PT e a participação em reuniões de planejamento. Outras tarefas secundárias que em algum momento podem ter uma interação ou uma interferência com a liberação de equipamentos são a passagem de turno, as revisões de rotina, a abertura de notas de manutenção, a realização de auditorias e a participação em reuniões de divulgação.

A Ordem de Manutenção (OM) seria o primeiro insumo para o TO começar as tarefas de planejamento. Este é um documento elaborado pelo Grupo de

[16]Engenharia, Compras e Construção

[17]Áreas geográficas com limites estabelecidos onde é necessária emissão de PT (neste caso pela possível emissão de gases combustíveis)

Planejamento e Intervenção (GPI), conformado por técnicos da refinaria: operação, SMS a área da especialidade, por exemplo, mecânica. A OM possui as informações técnicas de como vai ser feita a intervenção e o TO pode sugerir ao GPI mudanças na OM, mas estas habitualmente não só solicitadas e acostumam a aparecer nos documentos subsequentes.

Na refinaria e especificamente nesta obra quem lidera a elaboração da AR é o TS. Mas o TO participa quase sempre indo até a campo para realizar uma visita inicial e conhecer os riscos e posteriormente com uma revisão da mesma. Se o TO calcula que não vai conseguir participar nas ARprogramadas para o dia ou alguns dos seus colegas, que deveriam fazer a análise com ele, estão ocupados em outras atividades, ele vai priorizar a participação naquelas AR que são de risco mais alto (Nível 2), ou aquelas que estão relacionadas com atividades feitas pela primeira vez na obra. Assim aquelas de risco mais baixo (Nível 1) ou que envolvem tarefas “similares”vão ficar para o TS fazer sozinho e sem visita a campo.

O TO vai desdobrar a elaboração da matriz LIBRAem váriassub-tarefas. Por exemplo pode requisitar uma conversa com a pessoa que solicitou a matriz, conseguir uma câmera fotográfica emprestada, ir a campo para coletar fotos, sentar no computador para montar as fotos e redigir o texto no sistema e posteriormente fazer as correções. Várias destas sub-tarefas estão regidas pelos procedimentos prescritos. Outras dependem de ferramentas como o caso da câmera que nem sempre estão disponíveis. O TO também pode aproveitar uma matriz LIBRA que foi feita anteriormente para um trabalho similar para adaptá-la sem se deslocar a campo.

A última fase de planejamento é a emissão da PT. Assim um requisitante, quase sempre terceirizado, solicita ao TO a emissão do documento. Esse último vai checar que a AR, LIBRA, etc., estejam prontos, para logo no computador preencher uma planilha com os dados principais da tarefa: data programada, local de trabalho, ferramentas a usar, passo a passo (genérico) da tarefa, códigos dos documentos relacionados, e os nomes do requisitante, do TS que vai realizar as Recomendação Adicionais de Segurança (RAS), se for o caso, e do requisitante. É algo mais ou menos habitual na refinaria que o trabalhador elabore uma PT para fazer um

trabalho e aproveite ela para fazer um serviço ou incluir uma ferramenta que não estava incluso na PT.

As reuniões de planejamento nesta obra foram mais comuns no inicio da mesma, mas à medida que os atores em campo iam se conhecendo e que as atividades iam se repetindo, as reuniões foram caindo durante o pico da obra. Nesse momento, as reuniões se restringiam às atividades mais críticas e envolviam menos participantes. Também reuniões mais informais, isto é sem hora e participantes marcados, eram comuns na obra para discutir detalhes das liberações (que nem sempre apareciam o que não eram muito claros nos documentos como AR e matriz LIBRA). Nestas reuniões participavam os TO, TS, e algumas vezes o CTO e o gerente do G1.
Terminando a parte de planejamento ou "administrativa", a atividade de liberação compreende por fim o trabalho em campo. A liberação propriamente dita é também conhecida como liberação de PT ou de frentes de trabalho. Depois da passagem de turno os TO começam a liberar as PT (pois deles depende que comecem as atividades requisitadas em campo) e a partir daí organizam seu turno dando prioridade às atividades de mais alto risco ou aquelas que têm mais "pressa" de se fazer.

Os técnicos de operação (TO) desta refinaria relataram que já chegaram a liberar mais de 20 PT num dia só, e em trabalhos que não são de rotina como em paradas de manutenção esse número já chegou a 80. O TO deve ir a campo para realizar esta atividade, mas dependendo, do número de PT a liberar ou da distância entre as frentes de trabalho, ele pode se deslocar só até aquelas frentes que vão executar atividades de risco mais alto ou liberar outras só com a assinatura desde o escritório. Acontece assim algumas vezes com as Permissões de Trabalho Temporais (PTT) que cobrem períodos superiores a um dia por serem consideradas mais rotineiras e de risco mais baixo.

As liberações de equipamentos na refinaria são habitualmente realizadas só pelo TO, mas dependendo da complexidade do equipamento, pode ser requerido um apoio. Este apoio pode ser solicitado a outros TO mais novos, chamados de "*borrachos*", e também a terceirizados da manutenção de rotina. Em particular para

este projeto, o habitual era que esse tipo de apoio fosse solicitado aos terceirizados da obra e que a equipe fosse definida no dia anterior.

A liberação propriamente dita da esfera de GLP pode ser dividida em cinco etapas: despressurização,purga, emissão de Recomendações Adicionais de Segurança (RAS), apertura da linha e entrega formal do equipamento. Inicialmente oTO de campo solicita aosupervisor de turno a despressurização da linha, o que requereria a finalização de entrega de produto para clientes. As válvulas são abertas remotamente desde o painel e é registrada a hora de inicio no livro de passagem de turno. O TO de campo verifica com os indicadores de pressão se esta se equalizou com a tocha.

Finalizada este etapa, o TO iniciaa purga.Este é um processo de lavagem realizado para limpar resíduos de produtos combustíveis e evitar seu vazamento para a atmosfera quando o equipamento ou a linha é aberta. A purga pode ser feita com vários produtos. Habitualmente, nesta refinaria é utilizada água, por ser um produto disponível em todas as unidades e porque outros produtos como nitrogênio exigem a contratação de empresas terceirizadas, o que eleva o custo das intervenções. Segundo um TO nesta refinaria a água é usada em 99% das liberações.

Ao finalizar a purga o TO chama pelo rádio ao TS para cumprir as RAS, que neste caso consiste na medição de gases explosivos na atmosfera. Se o nível de gases está abaixo do limitepermissível, o TS aprova a apertura da linha. Na refinaria é pouco comum que uma PT seja liberada sem a assinatura do TS (quando são requeridas as RAS). Alguns TS conseguem acompanhar a liberação deste a etapa anterior, mas o que se é habitual é que as frentes de trabalho fiquem esperando algum tempo a chegada do TS. Normalmente o TO já avisa ao TS no inicio do dia onde vai requerer dele e marca um horário aproximado.

Além do uso de equipamentos de medição, os TO também usam seus próprios sentidos para saber "*se está indo tudo bem*" com a liberação. Por exemplo, usam os sentidos de visão e olfato para detectar a presença de gases, mas também o sentido de tacto para detectar variações na temperatura e na vibração das linhas, como o qual identificariam passagens do produto.

Para dar inicio a apertura da linha é necessário soltar ou apertar os parafusos dos flanges, e as equipes de liberação acostumam usar ferramentas manuais em áreas classificadas. Normalmente os torquímetros e outras máquinas com motor elétrico só são usadas em áreas liberadas da obra. Mas na refinaria alguns flanges que ficam muito tempo sem ser abertos têm parafusos muito apertados e já foram usados torquímetros em áreas classificadas, tomando algumas medidas de prevenção como aterramento da máquina e medição previa de gases explosivos na atmosfera.
Finalmente a PT é assinada pelos responsáveis e assim o equipamento fica sob responsabilidade da empresa contratada que vai realizar a intervenção.
Os TO reconhecem que dentro das dificuldades do dia a dia não conseguem cumprir com todas as exigências do trabalho prescrito. Foram identificados vários motivos que os TO têm para não seguir todas as etapas do trabalho prescrito:

- Falhas dos procedimentos: falta de clareza ou de aplicabilidade; obsolescência; contradições entre documentos.

- Pressões de tempo: pela demanda de tarefas próprias do turno, pelas necessidades da produção, pelo custo de aluguel de uma máquina em espera ou pelos próprios prazos das tarefas ou dos projetos.

- Falta de recursos: pela não disponibilidade de colega da equipe para realizar tarefa ou pela ausência de ferramentas ou equipamentos

Essas diferenças entre o trabalho prescrito e o trabalho real vêm sendo estudadas pela ergonomia da atividade. Segundo Daniellouet al(2013), a atividade humana não consiste simplesmente em executar prescrições: é preciso dar uma resposta e não podem ser respeitadas todas ao mesmo tempo e em todo tempo. Trabalhar supõe priorizar prescrições potencialmente contraditórias. As contradições que o trabalhador encontra entre o que é prescrito e no seu dia a dia gera situações de constrangimento. Dependendo da sua experiência e expertise ele vai lidar com essas situações de diversas formas. A atividade de trabalho é uma resposta a esses constrangimentos e ao mesmo tempo é capaz de transformá-los (GUÉRIN, 2001).

Entendendo melhor a atividade do trabalho do TO, será descrito o acidente e os primeiros detalhes técnicos explorados pela investigação interna alcançada pela empresa B.

3.3 Descrição sucinta do acidente e da investigação interna

No dia 11 de Setembro de 2014 às 11h25min houve um incêndio no coletor da esfera de GLP EF-47007. Uma linha antiga estava sendo preparada para conectar com uma linha nova e seis trabalhadores estavam retirando um flange de 14” para posterior instalação de uma válvula (ver figura 2). Um vazamento de GLP na forma gasosa aconteceu e foi seguido por uma explosão. Por causa das queimaduras múltiplas, o acidente deixou um saldo de cinco feridos e uma vítima fatal.

A empresa instituiu inicialmente uma comissão de investigação com nove membros. Quatro dias depois do acidente foi indicado um novo membro para dar apoio à comissão.

Figura 2- Foto do flange de 14” onde aconteceu o vazamento

A metodologia de investigação interna contemplou visitas ao campo, análise de gráficos e relatórios, entrevistas(com os integrantes da equipe da intervenção e outras pessoas relacionadas à atividade),*brainstorming*, levantamentos dos padrões

e normas. As técnicas de análise usadas segundo o relatórioforam o STEP e a árvore de causas. O STEP é um diagrama sequencial para analisar causas raiz. Essencialmente o diagrama tem dois eixos: um vertical para os atores envolvidos no acidente e outro horizontal para traçar a linha de tempo (HSE, 2001).

A primeira versão do relatório foiconcluídaduas semanasdepois do acidente e a versão final foi enviadaum mês depoisdo evento à ANP. As causas raiz segundo a investigação interna foram:

- Indisciplina operacional –descumprimento de procedimentos
- Avaliação de risco inadequada e atitude imprópria
- Falha no planejamento e na análise de risco

O relatório aponta que não foram identificados outros fatores relevantes.Mas estas causas raízes deveriam ter continuado sendo exploradas para chegar às origens mais profundas do acidente, e não foram. Os anexos que acompanham o documento são CAT, ASO, comunicações de indicação de empregados para a comissão,relatório de atendimento médico inicial, relatório de eventos do equipamento detector de gases, laudo sobre integralidade e funcionalidade do mesmo equipamento, relatório do sistema de GLP e parecer técnico sobre a fonte de ignição. Entre estes anexos, os dois últimosrelatórios foram escolhidos para resumir a continuação.

O relatório do sistema de GLP é um documento de sete páginas cujos autores são dois funcionários da mesma refinaria. O objetivo do relatório é determinar se existe a possibilidade de presença de hidrocarbonetos leves dentro da tubulação após alivio para o sistema de tocha. Foi usado o software *Indiss* para simular o alivio de GLP e o tempo necessário para equalizar as pressões. A comissão apurou que o produto na linha foi resultado de uma liberação deficiente e inadequada. Segundo o relatório interno, o processo de despressurização aconteceu aproximadamente das 14h do dia 10 de Setembro às 10h do dia 11 de Setembro, portanto em torno das 20 horas. Através da simulação, foi possível calcular o comportamento aproximado da massa de GLP remanescente na tubulação com o decorrer do tempode despressurização (ver tabela 5). Observa-se que a despressurização total ocorreria em torno de 22

horas e 40 minutos, onde o sistema entraria em equilíbrio com a tocha. Não foi explorado se os TO têm acesso a este software, mas não apareceu a menção a este nas entrevistas.

Tabela 5 – Detalhamento do acúmulo de GLP remanescente

Tempo decorrido (horas)	Massa no interior do coletor (kilogramos)
16	463,5
18	329,5
20	194,3
22	49,74
22h40m	14,15
24	14,15

Extraído do relatório técnico do sistema de GLP

O parecer técnico sobre a fonte de ignição é um documento de seis páginas elaborado por dois consultores pertencentes à empresa B, mas de unidades diferentes à refinaria. Seu objetivo é identificar as possíveis fontes de ignição que deram origem à explosão. Foi realizada inspeção visual dos equipamentos elétricos e da instrumentação circunvizinha com revisão das normas técnicas e do manual de operação da máquina de torque de parafusos[18]. O parecer conclui que existem evidências circunstanciais de que o motor elétrico universal da máquina de torque de parafusos tenha sido a fonte de ignição e que as aberturas existentes nas laterais do invólucro na máquina foram os prováveis pontos de ingresso de GLP no interior da máquina (ver figuras 3 e 4). Também estabelece que a densidade do GLP associada ao arranjo do piso do andaime, instalado abaixo do nível do flange, pode ter

[18]Mais conhecida pelos trabalhadores de campo como torquímetro ou *high-torque.* É um equipamento para soltar ou apertar parafusos. Neste caso era um equipamento hidráulico com motor elétrico.

contribuído para a presença de atmosfera explosiva em torno dos equipamentos elétricos que se encontravam sobre o piso do andaime (ver piso na figura 2).

Figura 3–Foto da maquina de torque de parafusos

Figura 4 – Foto da abertura do invólucro da máquina de torque de parafusos

Extraído do relatório técnico sobre a fonte de ignição

As recomendações geradas pela investigação foram:

- Solicitação à diretoria de abastecimento da revisão do Padrão Básico de Segurança(PBS) sobre uso de ferramentas elétricas na área industrial para inclusão de orientações específicas
- Reforçar junto à equipe envolvida nas intervenções as práticas já estabelecidas do uso do PBS, do Padrão Básico de Operação (PBO) e das Listas de Verificação (LV) das AR.
- Constar no planejamento e na análise de risco o uso de ferramentas elétricas de uso industrial em áreas classificadas, com as devidas ações mitigadoras
- Divulgação do incidente para a equipe da refinaria e do abastecimento

O relatório não inclui em que achados específicos da investigação se baseiam ditas recomendações.

O relatório tem 22 páginas (sem anexos) e não foi assinado pelo representante do sindicato.Dois meses depois da sua emissãofoi fornecida uma cópiaà PRT.

A empresa M também realizou uma investigação interna do acidente. Este relatório basicamente apresenta os eventos na ordem cronológica sem apontar causas específicas. Segundo um dos membros da empresa: “O nosso relatório de investigação não tem uma causa, a gente investigou fatos que aconteceram. Mas a gente não tem uma conclusão especifica”. Isto é interpretado como uma medida cautelosa para evitar assumir responsabilidades dada a demanda de indenização que foi comentada no contexto da pesquisa.

A análise propriamente dita da investigação interna da empresa B será abordada ao final do capítulo de resultados.Neste ponto é necessário entender melhor a organização onde estava inserido o acidente. Por istoserão apresentadosprimeiro os aspetos relacionados à história e à gestão da empresa B, e à ocorrência do evento em sim, dentro das três dimensões da AOE.

3.4 Dimensão histórica

É indispensável retroceder no tempo, entender a dimensão histórica e a influência de certos momentos na gestão, na prevenção de acidentes e até no fenômeno de deterioração de segurança da empresa B e alguns momentos específicos da refinaria onde aconteceu o acidente. Os principais momentos analisados foram:

O inicio da operação nos anos 80. Arefinaria iniciou suas atividadesquando o estado possuía 100% da empresa e era gerenciada pelos militares no fim do período da ditadura. Embora seja uma das refinarias mais novas do país e que a maior parte dos trabalhadores reconheceque o estilo autoritário de gestão da empresa tem diminuído bastante, algumas falas permitem interpretar que existem resquícios deste estilo de gestão, como quando um dos gestores diz “a regra está aí para ser cumprida, não para ser questionada” ou quando um dos trabalhadores de campo diz “quando chega um procedimento novo a ordem é “excuta-se e cumpra-se”. Tais afirmações mostram que, perante novas regras de trabalho, o ator em campo tem espaço restrito para emitir suas opiniões ou objeções.

A intensificação da terceirização nos anos 90. O processo de terceirização na indústria de petróleo já existia mesmo antes do início da operação da refinaria, sobretudo para atividades especializadas. A difusão da terceirização iniciou-se com atividades de apoio como vigilância e limpeza. Nos anos 90, a indústria de petróleo a nível mundial atravessou um processo intensificado e gradativo de terceirização de atividades. Pesquisas junto aos trabalhadores do setor de petróleo no Brasil têm denunciado que a dita intensificação está associada a uma degradação dos processos de comunicação interna da organização, aumento das tarefas de supervisão do trabalhador direto ao terceirizado, uma alta rotatividade do pessoal contratado, uma queda da quantidade e qualidade de treinamento dado aos trabalhadores terceirizados e uma fragilização do coletivo de trabalhadores(FERREIRA, 1996; FIGUEREIDO, 2012).

As certificações nos sistemas de gestão nos anos 2000. Arefinaria teve sua certificação em sistemas de gestão de qualidade (ISO[19]-9000), segurançae saúde (OSHAS-18000) e meio ambiente (ISO-14000) no inicio do novo milênio. Naquela época, cada uma das refinarias tinha sua certificação individual. Mas a empresa B, dentro das exigências do mercado internacional, adotou como estratégia corporativa certificar todas as refinarias em conjunto. Partindo do prescrito, este processo facilitaria aos trabalhadores executar suas atividades em diferentes refinarias, porque assim lidam com as mesmas ferramentas de gestão e as mesmas normas, mas considerando o real, inibe ainda mais a autonomia e implica no desconhecimento de particularidades de cada unidade de negócio. Por outro lado, neste novo modelo de gestão, as ações que se formulam depois da investigação de uma anomalia têm resultado na criação de mais requisitos e documentos para execução de tarefas ou processos. Isto tem resultado em um aumento considerável de documentos a preencher e é o que os trabalhadores descrevem como um sistema burocratizado. Os TO comparam o trabalho anterior e posterior às certificações, descrevendo o primeiro como um trabalho principalmente de campo e o segundo como um trabalho principalmente de escritório, como descreve uma trabalhador da operação: "*É uma burocracia muito grande. A gente está atolado em*

[19]*International Standard Organisation.* Conjunto de normas técnicas que estabelecem um modelo de gestão.

papeis. Cada vez mais enfiando checklist. (...) Hoje as pessoas se preocupam mais em preencher o papel do que propriamente executar as tarefas".

A modernização, a ampliação e a diminuição de efetivo. Este processo se deu entre 2005 e 2012, quando a refinaria passou a ter nove novas unidades operando. Atualmente é uma das maiores refinarias do país com um total de 17 unidades de processo. No inicio deste processo de modernização teve uma movimentação e rotatividade do corpo gerencial importante. Alguns gerentes vieram de outras refinarias, outros funcionários da mesma refinaria tiveram um "ascenso de cargo" e outros que já eram gerentes ali mudaram de departamento. Por exemplo, o gerente de comunicações passou a ser gerente de SMS, e um trabalhador "novo" que vinha da área de manutenção passou a ser o gerente setorial da ATE. Alguns trabalhadores antigos da equipe da ATE não gostaram desta última mudança, por ele ser uma pessoa mais joveme por vir da área de manutenção e não da produção[20].Por outro lado, para os trabalhadores de campo, existem líderes mais focados nas questões de SMS do que outros. As mudanças de gerentes durante o período de modernização aconteceram em um curto período de tempo, considerando a complexidade técnica do refino e isto levou também a mudanças rápidas em estilos de liderança.

A ampliação da refinaria, com o dobro de unidades operando, não se viu acompanhada da contratação do dobro de técnicos para operar em campo. Desde a perspectiva da empresa, com a modernização de várias unidades que passaram a serem automatizadas,estas já não precisariam de tantos operadores. Mas a densidade do trabalho destes técnicos de operação não diminui, pois, partir deste momento, eles foram assumindo funções mais administrativas e de supervisão, em relação com as novas demandas dos sistemas de gestão e da intensificação de terceirização.

[20]Esta empresa passou por dificuldades em torno a uma proposta de converter os TO em operadores-mantenedores, durante os processos de corte de efetivo, por tanto existe já certa resistência desde o chão de fábricade misturar experiências diferentes em um cargo só.

O projeto pré-salna presente década. De 2010 a 2014, a média anual de produção diária do pré-sal cresceu quase 12 vezes no Brasil, avançando de uma média de 42 mil barris por dia em 2010 para 492 mil barris por dia em 2014(PETROBRÁS, 2015).O acidente analisado aconteceu dentro da execução do projeto GLP-C5+, que iniciou em 2012e que tem como objetivo final ampliar a unidade existente para o recebimento do produto da exploração do pré-sal.O projeto pré-sal tem importância nacional e é considerado como prioritário dentro da unidade de negócio,pois a refinaria vai ser a primeira em receber produtos do pré-sal por dutos.

A diminuição de efetivo se agravou ainda mais na presente década, quando uma quantidade significativa de técnicos próprios, começaram a se aposentar ou a aderir ao plano de demissão voluntária da empresa. Estes egressos não vêm sendo acompanhados pelo mesmo número de contratações, mesmo com o incremento significativo da produção.

Os dois últimos momentos analisados, a ampliação e o pré-sal, constitueminiciativas modernas que formulam o futuro da empresa B, masse encontram e se chocam com resquícios de um antigo estilo autoritário, com os efeitos adversos da terceirização, da diminuição de efetivos e com uma gestão burocratizada na refinaria. Na figura 5 é resumida a dimensão histórica.

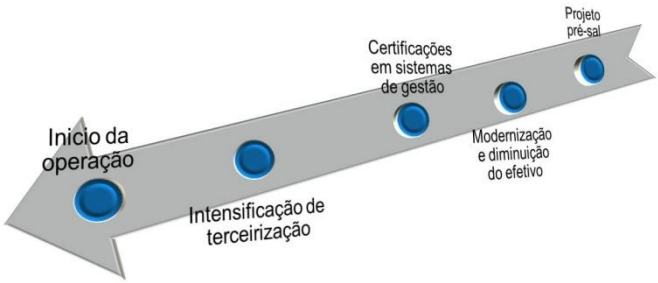

Figura 5 – Dimensão histórica

3.5Dimensãovertical

Para desenvolver a análise da dimensão vertical foram estabelecidas três categorias de grupos tendo como base as representações que os trabalhadores têm da empresa B e o próprio vocabulário utilizado por eles. O primeiro seria o nível de chão de fábrica e estaria composto por trabalhadores de campo queinclui os técnicos próprios e contratados: de Manutenção (TM), de Operação (TO) e de Segurança (TS), supervisores e outros trabalhadores,principalmente,contratados que atuam como soldadores, eletricistas, ajudantes, etc. nas atividades em campo. O segundo nível estaria formado pelos gestores da refinaria (que podem ser coordenadores, gerentes setoriais, gerentes do grupo um ou G1, gerente geral ou gerentes das empresas contratadas). E o nível hierárquico mais alto é o corporativo que inclui o corpo gerencial que atuam desde a sede principal no Rio de Janeiro.

Antes de continuar com a análise das relações entre estes três níveis cabe notar que o departamento de SMS a nível corporativo não responde diretamente à presidência da empresa (ver figura 6), mas está inserido dentro da Diretoria Corporativa e de Serviços, junto com RH, responsabilidade social e serviços compartilhados.Isto se contrapõe a uma tendência mundial das grandes empresas que colocam o SMS diretamente ligado à presidência, para mostrar a importância destes assuntos dentro da organização. No nível corporativo este departamento é responsável também pelos assuntos de eficiência energética, passando a ser denominada de SMES.

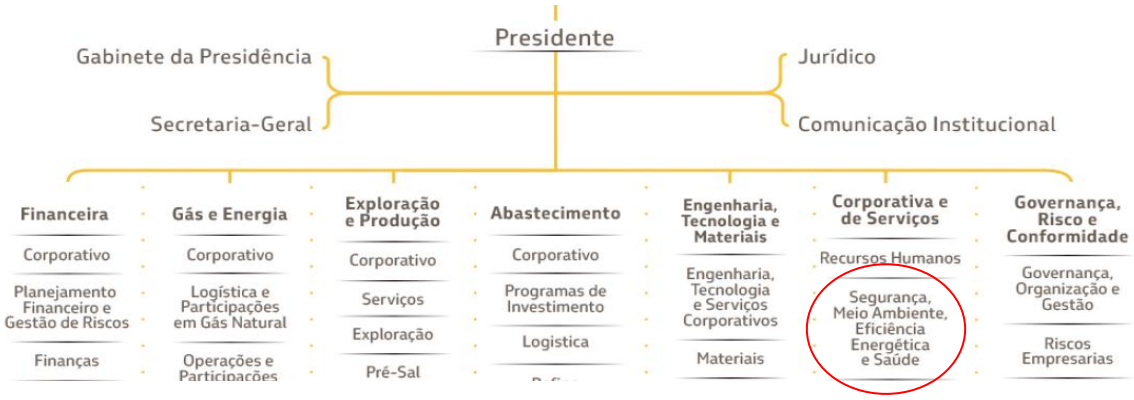

Figura 6–Inserção do SMES dentro do organograma da empresa B

As comunicações do corporativo até os trabalhadores de campo são desdobradas em cada um dos níveis da organização, perdendo-se às vezes no meio do caminho o sentido original da mensagem. Raras vezes um representante do corporativo se desloca até o campo para expor um novo procedimento ou os resultados de uma investigação de acidente.

No entanto, os gestores da refinaria têm o hábito de ir pelo menos uma vez por semana ao campo para conversar com os trabalhadores e realizar as diversas auditorias. Igualmente quando os trabalhadores de campo desejam expressar suas opiniões no sentido ascendente, a conduta habitual é passar nível a nível, obedecendo à hierarquia da organização. Mesmo assim, esta regra pode ser "quebrada" e um técnico da empresa B pode chegar diretamente na sala do gerente geral (GG) para conversar, mas esta conduta não é habitual e causa estranheza.

Os trabalhadores próprios tratam os gerentes com certa familiaridade chamando-os diretamente pelo nome, sobrenome ou apelido.O mesmo não acontece com os trabalhadores terceirizados, que tratam os gestores com mais formalidade e passam a chamá-los de "engenheiros". Um trabalhador contratado dentro da obra não procura diretamente um gestor da refinaria. Se o contratado tiver necessidade de expor alguma necessidade, vai ser por meio ou dos gestores contratados ou dos técnicos diretos da empresa B.

A ouvidoria "presencial" desapareceu da refinaria, desde a aposentadoria do ouvidor, e passou a ser substituída por uma linha 0800 que comunica telefonicamente aos trabalhadores diretamente com a sede corporativa. A maioria de participantes da pesquisa do chão de fábrica manifestou não se sentir confortáveis para a utilização desta linha.

Em geral várias rupturas podem ser encontradas entre os três níveis. Uma delas e,talvez a mais importante, é o fato do trabalho de campo ser concebido, pensado e planejado pelo corporativo com uma baixa participação dos trabalhadores de chão de fábrica. Isto é o que encontramos como uma característica típica do modelo taylorista(LLORY; MONTMAYEUL, 2014). Esta participação é recente e se dá geralmente com a inclusão de um representante dos trabalhadores de uma unidade

de negócio (refinaria) ou de processona elaboração de procedimentos. O que, segundo os trabalhadores de chão de fábrica é insuficiente devido à complexidade das atividades e aos diferentes *modus operandi* dentro de uma mesma equipe.

Descrevendo o mesmo assunto no sentido contrário, a empresa dispõe de mecanismos em que os trabalhadores de chão de fábrica consigam ajustar os novos procedimentos às realidades das suas unidades de processo, mas exultam em sistemas que permite modificações que seriam “mais de forma que de fundo”. Isto é consistente com o analisado na dimensão histórica sobre a necessidade de padronização de procedimentos nas refinarias como um todo para trabalhar sob a mesma certificação.

Llory(1999) mostraaausência de articulação entre duas culturas fundamentalmente diferentes: a dos engenheiros e a dosoperadores. Para os primeiros, a solução dos problemas práticos deve ser encontrada antes de tudo,pelo bom emprego do raciocínio científico, isto é a cultura científica. Para os segundos, sua experiência e não a teoria isolada ensinou-lhes que a realidade é mais rica que a teoria, isto é a cultura prática. E a cultura prática não é reconhecidapelos portadores da cultura teórica:“Nem os operadores nem os gerentes são ouvidos, nada é previsto para permitir sua expressão, e menos ainda para fazer subir nahierarquia os dados de sua experiência”.

O segundo grupo chamado “dos gestores” se caracteriza por ter uma postura intermediária e compreensiva entre as duas partes. Este grupo está formado por trabalhadores que foram do chão de fábrica e que entendem muitas das dificuldades expostas pelos trabalhadores de campo, mas se mostram passivos diante das reclamações e mais entusiastas com as idéias que chegam do corporativo.

Para o chão de fábrica o grupo de gestores já não trabalha pelo coletivo, mas pelo individual. Nenhum dos gestores que participou na pesquisa pertence ao sindicato, e segundo este último, eles estariam mais motivados pelos benefícios do sistema de avaliação de desempenho da empresa.

Outra ruptura que aparece entre os níveis hierárquicos é a concepção que eles têm das causas dos acidentes. Em geral o grupo de gestores acredita que o fator cultural

é determinante na explicação dos acidentes, pois o que é conhecido como o “jeitinho brasileiro” dificultaria o cumprimento das normas de segurança criadas pela empresa B. Para a maior parte deles o trabalhador “pula” procedimentos porque a natureza do brasileiro é querer fazer tudo mais rápido e ou com menos dificuldade. Já os trabalhadores de chão de fábrica se dividem em geral entre duas opiniões. Aqueles que acreditam que os AT acontecem pela “correria”, a dinâmica da obra ou as pressões por produção. E aqueles outros que acham que os AT acontecem por descuido e falta de cuidado. Esta última opinião é mais comum entre ajudantes de campo, trabalhadores terceirizados que também manifestaram que as causas raiz dos acidentes seriam inexplicáveis ou “coisas de Deus”.

Também podem ser encontradas algumas semelhanças entre as opiniões emitidas pelos trabalhadores dos três níveis hierárquicos. Como já foi mencionado, a maior parte concorda em que a empresa B tem diminuído muito o estilo autoritário. Outros pontos em comum nas opiniões são: a)que o nível de formação mínimo exigido para trabalhar na empresa tem impactado positivamente a segurança (erradicação de trabalhadores analfabetos em campo) b) que a terceirização tem impactado negativamente os treinamentos técnicos do pessoal de campo, c) que a empresa B tem um SGS com muitas ferramentas e normas, mais do que já viram em outras empresas e d) que antigamente existia uma cultura de subnotificação de acidentes,mas que atualmente são reportados quase em sua totalidade.

A análise vertical permite então ressaltar que a organização mantém um ritmo lento nas comunicações, com baixa participação do chão de fábrica. As rupturas marcadas entres os três níveis hierárquicos se dão na forma como é concebido o trabalho de campo e como são entendidas as causas dos AT.Já as opiniões mais semelhantes estão relacionadas com o menor estilo autoritário, a maior notificação de acidentes, as deficiências nos treinamentos do pessoal terceirizado e a quantidade de ferramentas e normas do SGS.

3.6 Dimensão transversal

Na dimensão transversal foi necessário primeiro categorizar as“entidades”, como as chamam Llory e Montamayeul(2014),envolvidas no evento. Depois foram analisadas as comunicações realizadas e as decisões tomadas no projeto, especificamente o apoio de pessoal da empresa M nas liberações de equipamentos, e as indicações dos operadores da ATE para trabalhar no projeto.

Foram identificadas três entidades: o grupo da empresa M que atuava na refinaria, a ATEe o departamento de Implementação de Empreendimentos na Refinaria (IER). O IER e a ATE pertencem à empresa B, mas são entidades independentes. A ATE é uma unidade da refinaria, que responde à Diretoria do Abastecimento, enquanto o IER pertence à engenharia para empreendimentos do abastecimento queresponde á Diretoria da Engenharia (ver figura 7).

Figura 7 – Inserção da ATE e o IER dentro do cronograma da empresa B

O IER gerencia os projetos de grande porte dentro da refinaria. O IER concebeu e administrou o projeto de GLP-C5+ na refinaria e contratou os serviços da empresa M para executar o EPC. Para o IER e para a empresa M, a ATEda refinaria é um cliente, pois é a ATE que deve receber a obra completa e funcionando em um prazo determinado.

Mesmo sendo entidades com origens diferentes, em geral gestores do IER e a ATE já se conheciam antes do início de projeto, pois os gestores do primeiro grupo tinhamvárias passagens pela refinaria e trabalharam em conjunto em outros empreendimentos. Assim os gestores do IER e os gestores da ATE mantinham comunicações durante todo o projeto, mas esta comunicação não se replicava da mesma forma entre os trabalhadores de chão de fábrica.As relações de longa data e de maior confiança entre gestores contrastam com as relações entre os trabalhadores em campo, onde estes últimos praticamente desconhecem com quem vão iniciar e até com quem vão terminar a obra (pela alta rotatividade dos terceirizados).

É comum encontrar entre as opiniões dos participantes da pesquisa que o terceirizado de rotina não é o mesmo que o terceirizado de obra. Os primeirossão trabalhadores que estão mudando de empresa terceirizada a cada nova licitação, o que resulta que em geral a cada três anos “só mudam o crachá”. Isto significa que mesmo mudando de empresa contratada, eles continuam trabalhando dentro da refinaria. Estes terceirizadossãoreconhecidos pelos trabalhadores próprios da refinaria como profissionais quetêm bom tempo de experiência e já conhecem os equipamentos. Os segundossão trabalhadores que “rodam pelo país inteiro”, “pulam de refinaria em refinaria”, e assim são muito experientesno seu oficio, mas pouco conhecedores das unidades.

Também dentro das características de uma obra, é comum que se formam equipes de trabalho de forma mais dinâmica, como explicou um dos trabalhadores: “Na gestão das pessoas (da obra) acontece direto de pegar ajudantes para pôr eles em diferentes frentes sem ter o treinamento suficiente”. Isto significa que a conformação de equipes de trabalho é algumas vezes improvisada.

Nas instalações industriais a liberação de um equipamento é responsabilidade do operador do equipamento. Liberações complexas que fazem parte da rotina da refinaria requerem um apoio do pessoal terceirizado de manutenção de rotina. Geralmente os TO e os TMde rotina já têm uma experiência de trabalho conjunto e confiança mútua para a realização de liberações complexas.

No caso do acidente a liberação da esfera de GLP era responsabilidade dos TO da ATE. O contrato entre a empresa B e a empresa M não é claro no quesito de quem deveria apoiar estas atividades, mas segundo vários gestores de ambas as empresas este apoio não fazia parte do escopo do contrato. Assim este apoio era solicitado "informalmente" ao pessoal da empresa M, justamente porque durante a fase de intensificação do processo de terceirização, quando as atividades de manutenção foram terceirizadas, a ATE foi perdendo efetivo e ferramentas próprias para realizar tarefas de liberação complexas. A equipe de manutenção de rotina da refinaria não foi envolvida em nenhuma parte do projeto em questão.

O segundo aspecto analisado vem do inicio da fase de construção, quando representantes do IER, da empresa M e da ATE se reuniram para realizar o acordo de nível de serviço. Ali são discutidos aspectos específicos do projeto como a entrada de pessoal, de materiais, de maquinaria, o atendimento de emergências, etc. Também são delegadosos responsáveis e canais de comunicação entre as partes. É neste momento que foi estabelecido que nenhuma frente de trabalho do empreendimento (da empresa M) podia esperar mais de uma hora entre a requisição e emissão de uma PT. Mas não são definidos quantos TO vão ser necessários para liberar as frentes de trabalho[21]. Podemos apontar essa decisão como um dos componentes do período de incubação do acidente, pois mais para frente esta decisão tem que ser tomada pelos gestores só que em um tempo menor.

A fase de construção do projeto começa com um TO da ATE que aqui chamaremos de "A"[22]. Ele é um dos mais experientes e conhecedores da própria ATE e por isso foi designado para acompanhar as obras. O segundo TO que chegou para dar apoio era experiente, mas vinha de outra refinaria. O que significa que não conhecia com profundidade as unidades de GLP e precisava sempre da orientação de "A". No pico da obra chegaram a existir entre 20 e 25 frentes de trabalho que deviam ser atendidas (liberadas e supervisionadas) pelos dois TO.E mesmo com a prescrição de que as PT não deviam esperar mais de uma hora em ser emitidas, tinha dias em que algumas frentes esperavam até quatro horas para iniciar o trabalho.Segundo

[21]Sabe-se que não é possível saber quantas frentes vão existir em cada dia da obra, mas seria possível sim calcular quantas frentes um TO consegue acompanhar.
[22] Nome fictício dado ao trabalhador que liderou a equipe de TO desde o inicio ao fim do projeto.

alguns trabalhadores estas demoras se deram mais pela falta de TO para emitir PT e não porque os requisitos para iniciar os trabalhos não estivessem sendo cumpridos.

Desde o inicio do projeto estava previsto que “A” fosse deslocado, de campo ao escritório, para dar apoio á formulação dos procedimentos operacionais que entrariam em vigor depois de finalizado o projeto. Durante o pico da obra “A” já vinha solicitando a designação de outro TO da ATE para acompanhar as liberações de equipamentos, pois seu trabalho de escritório vinha aumentando (elaboração de documentos para o planejamento das intervenções).

O gestor responsável por decidir qual TO iria substituir a “A” no projetotinha dois critérios fundamentais: que fosse um TO experiente e conhecedor da área e que estivesse disponível no curto prazo. O quadro de TO na ATE é composto por dez trabalhadores assim: oito TO em turno, um TO que está de férias e um TO que está em programa de capacitação. A isto se soma uma restrição de efetivo importante: há 30 anos existiam 18 TO na equipe esó nos últimos 10 anos saíram três aposentados que não tiveram reposição. Então, esta decisão foi tomada com uma restrição importante de tempo e de recursos, pois nem todos os TO da equipe são experientes para este trabalho, nem os pouco experientes estariam disponíveis nesse momento.

Segundo diretrizes da empresa, quando mudanças deste tipo acontecem durante o andamento do projeto, os gestores devem realizar uma análise de risco das mudanças, mas neste caso não foi feita.

O TO escolhido foi “H”, que resultou ser a vítima fatal do acidente. Existe outro fator ainda considerado na escolha de“H” que situa-se justamente na relação antiga entre a ATE e o IER. Mas estefator vai ser analisado com maior profundidade na análise da gestão de produção.

Assim, com a análise transversal,é possível se deparar com três aspetos importantes: a) as comunicações e relações de confiança entre os gestores e entre os trabalhadores de campo das três entidades são desiguais; b)estas relações mais frágeis entre trabalhadores de campo levam a formação de equipes de trabalho

improvisadas no dia a dia; ec) a falta de definição de número de TO da ATE designados para o projeto na fase de planejamento levou a uma decisão apressada sem a análise de risco da gestão de mudanças, ou pelo menos alguma formal.

Através da AOEfoi possível visualizar alguns fatores que contribuíram para a degradação de segurança da organização e acontecimentos que iriam se ancorando para a incubação do evento. Aseguirserão apresentados os demais componentes do MAPA.

3.7 Análise das mudanças

O projeto GLP - C5+ incluía a liberação de oito esferas de GLP para a realização das conexões do sistema antigo com o sistema novo. Seis já tinham sido liberadas e o acidente aconteceu na liberação de sétima esfera.Para entender este acidente, foi investigado como foram feitas as primeiras seis liberações. Várias mudanças aconteceram, envolvendo os indivíduos, os materiais e a tarefa. As mudanças a nível organizacional foram apresentadas nas dimensões da AOE.

Nível de indivíduos. As mudanças se deram no TO, no TS e nos terceirizados. O TO que tinha realizado as liberações das seis primeiras esferas foi “A”. Ele é conhecido pelos trabalhadores das empresas B e M como um operador cuidadoso e recebe de seus colegas o apelido de “*Aquaman*”, porque acostuma terminar as liberações de linha, que precisam de purga de água, com a roupa molhada. Isto significa que usa uma quantidade de água suficiente para lavar a linha completa e que toma o tempo necessário para cumprir esta etapa. Um depoimento que permite imaginar melhor como foram feitas as liberações das primeiras seis esferas é dado por um dos trabalhadores de campo:

> *Tinha que raquetear, a gente sabe que as válvulas não davam estanqueidade, a gente metia água, enquanto a água não saía pelo vent, a gente não deixava abrir o flange, quando ia abrir o flange já colocava a raquete. O cara se molhava, mas tudo bem, melhor se molhar do que se queimar. E a água também não era contaminada. O cara se molhava um pouquinho. Isso ai demandava tempo. Um trampo que era para fazer em um dia, levava dois dias, três dias, mas não interessa. A integridade física do trabalhador estava garantida*.

“A” acompanhou a fase de construção do projeto desde o inicio e estava previsto seu deslocamento de campo para o escritório com o objetivo de elaborar os novos procedimentos. Embora não estava previsto em que fase especifica do projeto deveria aconteceresta mudança, é possível interpretar que “A” devia realizar todas as liberações críticas antes de se dedicar exclusivamente aos procedimentos.O TO “H”substitui o TO “A” na equipe e liberou alguns equipamentos para a obra, massó deu início a liberaçãoda sétima esfera de GLP, que não foi concluída, poisterminou em acidente.

Asegundamudança que cabe analisar é o do TS não ser chamado para realizar a medição de gases explosivos na atmosfera antes da abertura do flange. Quando indagadas as possíveis causas deste fato se encontrou que no dia anterior ao acidente, “H” liderou um trabalho que resultou em um pequeno vazamento de gás propano (controlado localmente). Ao final da tarde a equipe de TO e de TS da ATE se reuniu e discutiu este incidente assim como o planejamento da liberação que ia ser feita no dia seguinte. Eles deixaram claro para “H” que não apoiariam a forma em que ele pretendia liberar a linha (sem fazer a purga com água). Não foi possível entrevistar “H”, mas em base as entrevistas realizadas com os TS e os outros TO que davam apoio ao projeto, é possível pensar que ele tivesse decidido não chamar o TS antes de iniciar a abertura do flange, por intuir que o mesmo não apoiaria a liberação, sabendo que estava sendo feita sem a purga de água.

O relatório interno aponta que para esta tarefa de liberação neste sistema “não era necessário qualquer recurso adicional de mão de obra e que poderia ser executada pela operação com assessoria de SMS pelo Técnico de Segurança”. Mas o trabalho habitual analisado mostra que este apoio tinha sido efetivado em todas as seis liberações anteriores com conhecimento dos gestores da ATE e do IER. E inclusive foi efetivado na liberação da oitava esfera depois do acidente.

A terceira mudança diz ao respeito dos trabalhadores contratados que deram apoio a esta fase de liberação e que não foram exatamente os mesmos que realizaram as liberações anteriores. Alguns deles não tinham experiência trabalhando nas áreas classificadas desta obra e seu conhecimento sobre os riscos maiores se restringiama saber que por ali passava GLP ou “gás de cozinha”. Quando o

vazamento começou, alguns deles perguntaram ao ”H” “se não era para parar o trabalho”, mas continuaram a atividade, dada a confiança que tinham em geral nos TO.

Essa confiança que os ajudantes terceirizados depositam nos TO é interpretada como um mecanismo de adaptabilidade a um meio perigoso dado o baixo nível de treinamento. Em outras palavras, os ajudantes ao não conhecerem em profundidade os perigos a que estão expostos, confiam na experiência e portanto, nas decisões dos TO que lideram as atividades em campo.

Nível de matérias. Neste nível a principal mudança está relacionada com o uso do torquímetro. Nas seis primeiras esferas não foi utilizada esta ferramenta, e na AR da tarefa foi previsto o uso de ferramentas manuais para abrir o flange. Mas, diante das dificuldades para abrir outros flanges com ferramentas manuais, “H” já incluiuna elaboração da PT, a máquina de *high-torque* na descrição de ferramentas a serem empregadas. No dia do acidente “H” solicitouesta máquina à equipe da empresa M. Vale lembrar que o parecer técnico do relatório interno aponta que a bomba elétrica da ferramenta como possível fonte de ignição, mas o relatório não analisa a integridade, o aterramento e como a ferramenta chega à área. Segundo os documentos analisados a bomba elétrica recebeu manutenção preventiva em Julho de 2014. Não foi possível saber se o equipamento estava aterrado, pois não se teve acesso a PT preenchida. Também foi realizada uma visita ao almoxarifado central da empresa M. Se encontrou um estoque de materiais organizado e com controle rigoroso de saída de ferramentas. Mas a empresa Mfazem uma identificação direta nas ferramentas intrinsecamente seguras (aquelas que podem ser utilizadas em área classificada), e segundo o manual do torquímetro este não podia ser usado em ambientes explosivos. Outro aspecto é que na época do pico da obra existiam quatro almoxarifados satélites espalhados nas obras do projeto. O almoxarifado central ficava afastado das frentes de trabalho e não foi possível saber se esses satélites eram igualmente rigorosos. Este ponto também vai ser explorado na análise de barreiras preventivas.

Nível de tarefa. Foram identificadas duas mudanças: a purga incompleta e a abertura antecipada da linha. As liberações das seis primeiras esferas foram feitas

com a purgacompleta da linha até que o nível de água alcançasse dois metros de altura dentro da esfera (ver figura 8) e a abertura das linhas foram feitas 24 horas depois de iniciada a despressurização. Lembremos que o relatório técnico de alivio de GLP conclui que devia se esperar no mínimo 23 horas. A liberação da sétima esfera foiiniciada sem purga de água e com 20 horas de despressurização. Depois de identificada a passagem de GLP por válvulas localizadas no coletorse apertaram essas válvulas e se decidiu injetar água. Mesmo assim, a purga não foi completa como nos casos anteriores(ver figura 9).

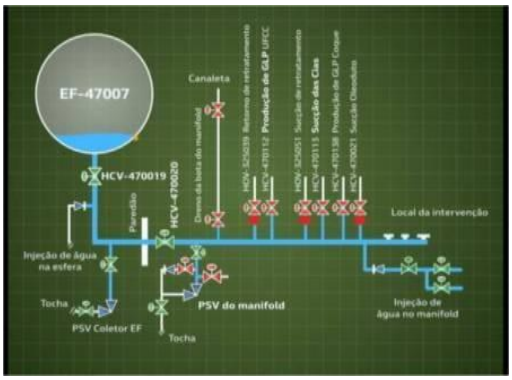

Figura 8 - Purga completa

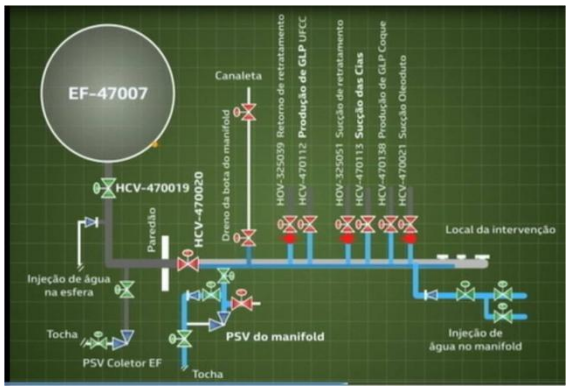

Figura 9 - Purga incompleta

Alguns trabalhadores da ATE apontam que esta decisão de iniciar a liberação sem a purga de água não foi por "*vontade livre e espontânea*" de "H", mas que era uma decisão avaliada e aprovada informalmente por um dos gestores. Na entrevista este gestor negou conhecer a decisão do "H". Mesmo assim os resultados obtidos permitiram revelar que este procedimento (sem água) permitiria realizar uma liberação mais rápida, poupando assim um ou até dois para o cronograma das obras.

É possível interpretar que "H" não esperoua que a linha completasse 23 horas de despressurização, nem planejou uma purga adequada de água, porque assim a liberação começaria às 13h e poderiaatrasar o trabalho de intervenção, quer dizer, que os trabalhadores da empresa M não conseguiriam instalar a válvula antes de

finalizar seu turno, incorrendo em horas extras ou em adiar o trabalho para o dia seguinte. Cabe notar aquique existia um caminhão guindaste alugado pela empresa M para a movimentação da válvula, mas este fator não exerceu nenhuma pressão de tempo sobre a atividade, pois o caminhão estava alugado para vários dias.

O resumo das principais mudanças entre as liberações das primeiras seis esferas e a esfera sete são apresentados no quadro 7.

Mudanças	**Esferas 1-6**	**Esfera 7**
TO líder	*"A"*	*"H"*
TS	TS presente para medir atmosfera explosiva	Ausente
Contratados	Técnicos com experiência em área classificada	Alguns técnicos não tinham experiência em área classificada
Materiais	Não uso de torquímetro	Uso de torquímetro
Tarefa	Liberadas com purga de água completa e depois de 24 horas de despressurização	Inicio da liberação sem purga de água e com 20 horas de despressurização. Depois de constatar falta de estanqueidade das válvulas é feita uma lavagem parcial da linha (não chega até a esfera)

Quadro7 –Resumo da análise de mudanças

As origens destas mudanças estão associadas às componentes de sistema que foram reveladas a través das três dimensões da AOE: assim, na dimensão transversal foi explorado o aspecto da formação improvisada de equipes de trabalho nas obras, hábito que teria dado origem à participação de trabalhadores sem experiência em áreas classificadas para apoiar a liberação. Por outro lado, o trabalho com terceiras é criticado por desmontar equipes que desenvolvem esses vínculos de confiança e que eliminam ou minam contribuições que essa cooperação traz para os sistemas.O que aconteceu foi que a falta de autonomia dos contratados levou a que ficassem ainda mais restritos às decisões de "H".

A falta de definição de quantos TO seriam necessários na obra, ou mesmo de planejar qual seria o melhor momento de deslocar "A" para fazer os procedimentos,

teria dado origem a uma decisão apressada para escolha de “H”.Aqui também aparece um novo fator na entrega de prazo do projeto que será explorado na gestão de produção.

3.8Análise de barreiras

Primeiroserá apresentada a análise das barreiras de prevenção, aquelas que foram concebidas para evitar o acidente e que tiveram alguma falha ou que não foram previstas ou estavam completamente ausentes. Posteriormente será apresentada a análise da gestão de segurança om as principais ferramentas que deveriam ter funcionado como barreiras para a prevenção deste acidente e a análise da investigação interna do acidente.

3.8.1 Barreiras de prevenção

Para este caso as barreiras de prevenção foram separadas em documentais, de treinamento, de equipamentos e de planejamento.

Barreiras documentais. O SGS da empresa exige vários documentos para a realização de atividades em áreas industriais; assim primeiro é aberta uma Ordem de Manutenção (OM), depois é elaborada uma Análise de Risco (AR). Se forpreciso isolar o sistema é elaborada também uma matriz LIBRA e por último é emitida uma Permissão de Trabalho (PT). A empresa B aponta no relatório do acidente a inconsistência de atividades descritas nestes documentos. É possível que isto aconteça porque alguns deles são elaborados com anterioridade superior a um ano e por pessoas diferentes. Por exemplo, para a tarefa de liberação analisada neste caso, a OM foi elaborada em Abril de 2013 e refere que não se aplica a matriz LIBRA para o trabalho (não aparece o autor). Mesmo assim para a liberação das seis primeiras esferas foi elaborada a matriz LIBRA. A AR foi elaborada em Abril de 2013 por um TS da empresa B, que não participou dos trabalhos em campo o dia do acidente; não contemplao tipo de ferramentas para a tarefa de abertura de flange e nenhum trabalhador da empresa M participou de sua elaboração. A matriz LIBRA

associada foi elaborada em Março de 2013 por “A” que também não participou dos trabalhos no dia do acidente. Estes detalhes mostram que os documentos são elaborados com antecedência e de forma desconexa, por exemplo a matriz LIBRA foi elaborada um mês antes da OM, e mesmo assim este último documento diz que o procedimento de LIBRA não aplica para a intervenção. O fato de aproveitar documentos similares que já foram elaborados para a obra, é uma estratégia dos trabalhadores para ganhar tempo, que não pode ser julgada como errada. O que merece atenção é que estas falhas são aparecem visíveis depois dos acidentes.

A versão digital da PT informa que foi elaborada por “H”, inclui o torquímetro, as ferramentas manuais e o caminhão guindaste, relaciona a OM, AR e matriz LIBRA, relata as passos para instalar as válvulas, e por fim, relaciona o nome dos dois TO, do TS e do encarregado da contratada que autorizariam o trabalho. Um detalhe importante é que perante uma variabilidade, se o TO precisa de uma ferramenta diferente às planejadas na AR, ele pode incluí-la na PT, sem precisar depois de nenhuma aprovação. Se o resultado da liberação é bem sucedido, esta falha só passa a ser vista em uma eventual auditoria. Mas se o resultado da liberação é indesejável, como no caso de um acidente, o sistema responsabiliza o trabalhador pela improvisação.

Outra barreira ausente foi identificada com o manual do torquímetro. Este documento específica que a máquina não pode ser usada em ambientes explosivos, e indica que a área deve ser limpa de sustâncias inflamáveis. Mas o manual não estava disponível em campo, nem traduzido ao português (único idioma dominado pelos contratados que faziam parte da equipe).

A quantidade de documentos exigidos para a realização de uma tarefa e a prescrição de que eles sejam elaborados por equipes interdisciplinares contrastam com o baixo efetivo de TO e TS. Por outro lado, a identificação de riscos pelos próprios executores das tarefas ajudaria a garantir uma melhorimplementação de controles, mas a alta rotatividade de terceirizados na obra dificulta a participação dos executores na elaboração de AR. Valelembrar que a AR foi elaborada com quase 18 meses de antecipação e naquela época os terceirizados que executaram a atividade ainda nem tinham ingressado na empresa M. A divulgação da ARantes de iniciar o

trabalho vinha sendo feita depois de terminada a liberação para os executores que iam participar da fase de intervenção, neste caso da instalação da válvula.

Barreiras de treinamento. É reconhecido em todos os níveis da organização que a empresa B investe no treinamento de trabalhadores próprios e contratados. Assim mesmo é reconhecido que o treinamento em pessoal contratado se perde pela alta rotatividade. Antigamente ospróprios TO treinavam os contratados em cursos específicos de PT, LIBRA,Normas Regulamentadoras (NR), entre outros, mas a atividade foi terceirizada há alguns anos. Na participação do treinamento chamado "reciclagem de LIBRA" para contratados foram observados os seguintes aspetos:

a) o treinamento é 100% teórico e usa a metodologia de aula expositiva;

b) não são trazidos casos para problematizar e analisar com os participantes; quer dizer o treinamento não explora as variabilidades próprias do trabalho, nem como lidar com elas;

c) as dúvidas relacionadas com a aplicação do procedimento em campo foram resolvidas pelos participantes, pois o instrutor só soube responder uma delas;

d) a avaliação escrita é efetuada com teste tipo múltipla escolha e exige apenas uma compreensão básica do conteúdo do curso para aprovação do mesmo.

O treinamento da NR-20 "Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis", exigido para trabalhar em áreas classificadas, só foi oferecido aos dois TO que faziam parte da equipe de liberação da esfera sete. Nenhum dos contratados acidentados tinha este treinamento, nem aquele que aparece como requisitante da PT. O relatório da empresa não relaciona este aspecto como uma falha que tivesse contribuído com o acidente. Mas se os contratados tivessem melhor conhecimento dos riscos na área classificada e das propriedades do produto que estava presente na linha, eles poderiam tomar a decisão de não apoiar a atividade ou de parar os trabalhos e evacuar a área no inicio do vazamento.

Cabe mencionar que alguns técnicos manifestaram que treinamentos específicos dos trabalhadores próprios também têm diminuído em frequência e qualidade. Como relata um dos trabalhadores de campo:

> *Quando eu entrei*(há 30 anos) e*u fiquei seis meses colado no meu treinador. Quando ele passou para operador três, eles falaram assim:"ele fica na retaguarda". Sempre foi assim, hoje não. A gente não tinha os tags das válvulas, então eu tinha que saber pelo meu conhecimento. Hoje eu tenho as válvulas todas numeradas. Se você for lá, você opera. O operador de painel fala para você: "Sandra abra a válvula #327115, fica perto de tal lugar" Você vai lá: "É pra abrir?" (faz o gesto de comunicação pelo radio):o painel. Não tenho que ter aquela experiência, aquele conhecimento que tinha antes. Eu ia lá eu sabia o que tinha que fazer sem a numeração, sem nada. Hoje o pessoal vai lá e não tem esse conhecimento. Hoje não sabe o fator do tanque, mal sabe o produto que tem no tanque.A parte operacional nossa está muito fraca, o treinamento caiu a qualidade. Borracho: operador novo treinando operador novo. Isso ai é complicado.*

Alguns gestores atribuem esta percepção dos técnicos ao fato de que os cursos agora são feitos localmente, e que os trabalhadores encontrariam mais qualidade em cursos feitos "fora de casa".

Barreiras de equipamentos. Desde o prescrito antes de abrir uma linha ou equipamento com produto combustível ou mesmo antes de utilizar uma ferramenta que possa ocasionar faísca em área classificada, o TS emite umas Recomendações Adicionais de Segurança (RAS) e como parte delas realiza a medição de gases explosivos na atmosfera com o detector de gases[23]. Muitos trabalhos desta obra foram feitos com essa medição inicial do TS, mas nem sempre ficava um multigás na área durante a atividade. Para o caso que estamos analisando, o TO não chamou o TS para fazer esta medição, mas foi colocado um multigás perto do flange a ser aberto e quando iniciou o vazamento o multigáspermaneceu alarmando por quatro minutos e depois foi desligado por"H". O importante é entender não sóo comportamento individual, mas porque foi aceito pelo resto da equipe. Cabe lembrar que: a) nenhum dos contratados envolvidos tinham o treinamento na NR-20 e b) os contratados estavam acostumados a trabalhar sem multigás porque realizavam suas atividades em áreas liberadas[24]ou porque realizavam atividades em áreas classificadas sem o monitoramento constante do multigás.

[23] Este equipamento também é conhecido entre os trabalhadores como multigás.

[24]São áreas em que não é requerida a emissão de uma PT. Nesta obra, a empresa M estava montando instalações novas em áreas liberadas, que não tinham presença de produtos combustíveis. Estima-se que até a data do acidente 70% da obra foi executada em áreas liberadas.

Também merece registro o fato de que comportamentos de desligamento ou de não valorização das mesmas já foram registrados como fatores contributivos para a ocorrência de acidentes em diferentes tipos de sistemas, inclusive em indústrias químicas.

Barreiras de planejamento. Um dos aspectos mais importantes da pesquisa foi encontrar a justificativa por parte de alguns trabalhadores próprios de realizar este trabalho mesmo com vazamento: *"os vazamentos são comuns nesse tipo de trabalho aqui na refinaria, o importante é não ter ferramentas elétricas por perto"*. E em contraste, os depoimentos de gestores da obra que justificavam a presença do torquímetro na área:*"nós entendemos que podemos utilizar este tipo de ferramenta elétrica em área classificada, sempre que não existam vazamentos"*. Isto permite mostrar que as duas partes, operação e empreendimento, possuíam normas do trabalho prescrito (o que era esperado fazer) que não se conversavam no trabalho real. Estes aspetos deveriam ser discutidos previamente em reuniões de planejamento entre os responsáveis pela liberação (da empresa B) e a equipe que ia dar apoio (da empresa M), mas não foram.

Dentro da análise das barreiras preventivas cabe destacar quea falha destas barreiras tem se tornado habitual em trabalhos dentro da refinaria e vários trabalhadores de campo coincidiram em falar que as metas de produção exercem uma pressão grande para pular essas barreiras, como ilustra um trabalhador quando diz:

> *No dia a dia é difícil. O pessoal fica perguntando: 'Mas não dá para pular esta etapa aqui?'. Você sofre essa pressão. A produção sempre quer atropelar(...). Essa coisa de colocar muito procedimento também engessa e a pessoa acaba pulando etapa. Eu vejo hoje gerentes pedindo pular etapa que eles mesmos criaram. A parte critica é essa aí, a gente não querer fazer uma coisinha de procedimento.*

3.8.2 Barreiras de proteção

Também foi realizada a análise das barreiras destinadas a minimizar as consequências após a ocorrência do evento. Para este caso há três barreiras de proteção ausentes: as mangueiras contra incêndio, a roupa de trabalho especial e a rota de fuga.

Uma “neblina” de água criada com as mangueiras do sistema contra incêndio durante a abertura do flange permitiria controlar possíveis vazamentos de gás. Esta medida estava prevista dentro da AR mas não foi realizada na liberação da esfera. Alguns trabalhadores apontaram que “H” já realizava liberações sem seguir todas as recomendações, mas o que não pode deixar de ser explorado é como foram tratadas essas situações. Quando “H” realizava liberações que terminavam sendo bem sucedidas ele costumava ser parabenizado.

Só o uniforme dos trabalhadores próprios era feito de um material especial para mitigar o possível contato de chamas com a pele. Os terceirizados não estavam usando este tipo de roupa. Quando explorado este aspecto, os responsáveis sinalizaram que este tipo de EPI não era subministrado aos ajudantes envolvidos já que não era o escopo da contratada apoiar uma liberação desse tipo. Quer dizer que a empresa não veia a necessidade do EPI para estes trabalhadores. Mesmo assim, foi constatado depois do acidente que todos os contratados da obra passaram a usar este tipo de roupa.

No momento do incêndio os trabalhadores tiveram que andar por cima de uma superfície irregular (ver figura 10) e pular desde a plataforma até o asfalto da rua, uma altura superior a 1,5 metros. Uma escada com guarda-corpo para o lado da rua serviria como rota de fuga. Esta barreira não foi contemplada na etapa de planejamento, mas a escada foi instalada depois do acidente. Quando explorado este aspecto, alguns trabalhadores da área de segurança comentaram que era habitual realizar as intervenções com rotas de fuga ineficientes ou até ausentes, tudo pela “correria das obras”. Pois a instalação de uma escada ou a melhoria do piso do andaime implicaria um trabalho aparte com todas as etapas de planejamento, AR, PT, etc. Isto é interpretado como um raciocínio dos gestores de:“se tudo deu certo até agora (liberações anteriores sem rota de fuga), vamos tentar fazer de novo, que vai dar certo”. Raciocínio que seria motivado por interesses de executar o projeto mais rapidamente.

Figura 10 – Posição dos trabalhadores e piso do andaime (extraído do vídeo de simulação do acidente)

Encontrou-se também como barreira de proteção com falha, o fato de que o transladode quatro vítimas desde o local do acidente até o ambulatório da refinaria foi feito pelo trabalhador com queimaduras mais graves, no carro da companhia, e não em ambulância e com a equipe de atenção pré-hospitalar como era de se esperar. Estes recursos, tanto da refinaria como da contratada, estariam disponíveis no dia do eventoe chegaram ao local do acidente depois dos primeiros acidentados terem saído. Nem o pessoal de SMS da refinaria nem da contratada manifestou falhas neste aspecto. No inicio do projeto, na reunião de *kickoff,* são definidos os responsáveis e canais de comunicação entre as partes para ativar estes recursos. A contratada apontou que eles já tinham feito simulacros com as brigadas, mas aparentemente estes simulacros não envolviam os recursos da refinaria. O pessoal de atendimento pré-hospitalar da obra não está envolvido nas reuniões de planejamento, onde se discutem as atividades mais críticas, é desta forma desconhecem onde vão ser realizados estes trabalhos e suas possíveis implicações.

Uma identificação das barreiras ausentes ou que faltaram são apresentadosnos quadros 8 e 9. Tendo mais claras as mudanças e as falhas ou ausências das barreiras relacionadas com a tarefa de liberação da esfera, será apresentada a

análise da gestão de segurança através da exploração de algumas de suas ferramentas.

Tipo de barreiras	Ausentes	Com falha
Documentais	Recomendações de segurança do manual do torquímetro disponíveis em campo e em português	Documentos elaborados por pessoas diferentes, sem interdisciplinariedade, com pouca especificidade e com muita antecedência. Torquímetro não incluído na AR.
Treinamento	Treinamento de NR-20 ausente nos terceirizados	Outros treinamentos com falhas metodológicas
Da fase de liberação	RAS	Desligamento do multigás quando estava alarmando
Planejamento	Reuniões prévias entre responsáveis pela liberação e equipe de apoio	

Quadro 8 – Resumo da análise de barreiras preventivas

Tipo de barreiras	Ausentes	Com falha
Contra incêndio	Uso de neblina de água durante a apertura do flange	
EPI	Roupa de trabalho especial não estava sendo usada por terceiros	
Rota de fuga	Superfície de trabalho regular Escada para o lado da rua	
Ambulância		Chegou depois que quatro trabalhadores tinham saído por seus próprios meios até o ambulatório

Quadro 9 – Resumo da análise de barreiras protectivas

3.8.3 Gestão de segurança

A análise de gestão de segurança demandou entender os indicadores a as ferramentas do SGS. Foram analisados aqueles mais comentados pelos próprios

trabalhadores e gestores em campo: Taxa de Ocorrências Registráveis, Diálogos Diários de Segurança, Relatório e Tratamento de Anomalias (inclui várias outras ferramentas: Auditorias Comportamentais, registro de desvios, investigação e divulgação das anomalias).

Taxa de Ocorrências Registráveis (TOR). A TOR representa a frequência dos AT[25] em qualquer unidade da empresa, mas também faz parte do Boletim de Avaliação de Desempenho (BADEM) das empresas contratadas tendo um peso importante dentro do quesito SMS.A TOR é um indicador de resultado e ele se constitui quase em um termômetro para saber como está indoa segurança de uma unidade, de uma contratada ou de um projeto. Mais do que uma ferramenta de gestão, ela é uma ferramenta de avaliação.

Para o ano 2014 o Limite Máximo Admissível (LMA) desta taxa na refinaria foi fixado em 4,75 efechou o ano em 3,59. Alguns gestores chegaram a mostrar este resultado com orgulho, indicando até que mesmo com a fatalidade de Setembro conseguiram fechar o ano “em verde”. E para o ano 2015 o LMA fixado foi de 4,49, uma cifra ainda acima do resultado obtido para 2014. Isto significa que para este ano poderiam acontecer a mesma quantidade de AT, e a TOR alcançaria o resultado esperado. No entanto a TOR não representa a situação real da segurança com todas as dificuldades da implementação do SGS em campo e ainda ajuda a criar uma sensação de falsa segurança entre os gestores.

Na refinaria este indicador é negociado entre o GG e o gerente de SMS, sem a participação de representantes dos trabalhadores de chão de fábrica. O indicador só tem um impacto financeiro no ganho dos gerentes, se este for considerado dentro das metas individuais fixadas entre o gerente e seu superior na avaliação de desempenho.Para o caso analisado, por exemplo, existiu uma negociação entre gerentes, para que o acidente não fosse computado dentro dos indicadores da empresa M, por entender inicialmente que esta não teria nenhuma responsabilidade. Se não tivesse tido essa negociação a TOR não ficaria dentro da meta e muito

[25]Este indicador se calcula com o número total de empregados(próprios e contratados) envolvidos em acidentes (fatalidades, AT com e sem afastamento e primeiros socorros) multiplicados por um milhão e dividido por HHER

provavelmente a empresa M não teria condições de ser chamada para novos contratos. Alguns trabalhadores apontaram que este tipo de decisões são comuns na empresa, é o que eles chamam de “maquiagem dos dados” e que tem como objetivo realizar uma manipulação dos indicadores de segurança para cumprir as metas finais. Assim o que era para ser um elemento favorável à segurança termina sendo contrário.

Diálogos Diários de Segurança (DDS). Estes diálogos ocorrem em quase toda a refinaria e em todos os níveis. Os trabalhadores expressam que houve uma evolução, pois agora os DDS estão centrados nas atividades que vão ser feitas no dia e os encarregados usam um roteiro de perguntas abertas para estimular que os trabalhadores falem sobre os riscos a que vão estar expostos. Estas perguntas são basicamente: Qual é o trabalho que vamos fazer hoje? O que pode dar errado? Tem interferência com os equipamentos de grande porte, com outras equipes?Apesar destas mudanças os DDS na obra ainda estão sob a responsabilidade dosupervisor de cada equipe ou “encarregado”, e se focam nos riscos e controles mais repetitivospor exemplo, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e na responsabilidade individual para a segurança da organização. Assim o encarregado faz as perguntas e alguns trabalhadores as respondem, outros só escutam e tem aqueles que nem prestam atenção.

O nome desta ferramenta foi mudado para Diálogos Diários com Produtividade em Segurança (DDPS). Não foi possível estabelecer se esta mudança de nome aconteceu só nesta refinaria, mas em campo a atividade continua sendo chamada de DDS. Segundo um gestor a mudança se deu para “mostrar que podemos ser produtivos e ao mesmo tempo fazer um trabalho seguro”. Isto deve acontecer pela contradição entre a produtividade e a segurança e portanto seria uma tentativa da empresa de mostrar que ambas podem andar de mãos dadas.Estudos mostram que quando exigido trabalhar mais rápido e até com menos recursos, os operadores adotam como estratégias a aceleração de gestos e movimentos (ALMEIDA *ET AL.*, 2010)assim o trabalhador está sendo induzido ao erro, eportanto a um acidente.

Relatório e Tratamento de Anomalias (RTA). Para a empresa B, as anomalias podem ser identificadas em três grupos: a) desvios comportamentais, b) acidentes,

incidentes e desvios não comportamentais e c) doenças ocupacionais.Foi estudado o tratamento dos primeiros dois grupos por ter uma maior relação com o caso selecionado para analise.

A ferramenta para identificar estes desvios comportamentais é a Auditoria Comportamental – AudiComp. Esta foi a ferramenta mais comentada tanto por gestores como por trabalhadores de campo, sendo que ambos podem atuar como auditores desde que sejam trabalhadores diretos. Em geral,é reconhecida a importância da ferramenta por levar os gestores até o campo. Vários gestores identificam na ferramenta um potencial de identificar fatores organizacionais de segurança, mas quando o auditor leva os resultados para o sistema AudiComp este oferece só categorias predefinidas (ordem e limpeza, procedimentos, EPI). Embora o gestor identifique numa auditoria um fator organizacional (como excesso de horas extras, o atraso na entrega de material da obra) ele não tem onde "*encaixar*" esse achado. O fato de encontrar este tipo de aspectos na obra também vai depender da habilidade do gestor como auditor e do grau de confiança que ele crie com os trabalhadores em campo. De outro lado, trabalhadores de campo, principalmente TO e TS acreditam que a ferramenta serve para encontrar "*bobeirinhas*" como "*pregos espalhados pelo chão*", "*plaquinhas caídas*", resíduos mal classificados ou ausência de algum EPI. Alguns afirmam que nas auditorias os gestores deixam passar de lado larga gama de situações, de condições e de suas possíveis interações potencialmente fragilizadoras da segurança. Alguns gestores entrevistados reconheceram que durante as auditorias eles cobravam coisas como a camisa fora da calca, luva muito suja ou que parabenizavam a um trabalhador que fechava a camisa até o pescoço.

Nos resultados da AudiComp realizadas na refinaria durante o ano 2014 se observou que a maioria dos achados estava relacionada com EPI e ordem, arrumação e limpeza. Alguns trabalhadores de campo expressavam: "*A gente está correndo atrás da formiguinha e deixando passar o elefante de lado*", isto é interpretado com uma outra explicação dada por um trabalhador do SMS: "*A auditoria comportamental é para pegar coisas que você pode resolver na hora, não dá para pegar coisas de tipo organizacional com ela*". A empresa investe em corrigir

com campanhas como a 5S[26], que não vai atingir a prevenção de acidentes graves em liberação de linhas, por exemplo. Em conclusão, a empresa não tem uma ferramenta sistematizada para encontrar fatores organizacionais potencialmente relacionados à ocorrência de acidentes. A segurança comportamental se restringe a alguns fatores ou aspectos observáveis sendo praticamente inócua em relação às chamadas condições latentes. Além disso, as observações se restringem a ações de trabalhadores situados nos níveis hierárquicos inferiores do sistema.

Em contrapartida à auditoria realizada pelos trabalhadores diretos, qualquer trabalhadorpodereportar incidentes, acidentes e desvios não comportamentais. Este registro é feito no Sistema Integrado de Gestão de Anomalias (SIGA) e é preciso ter uma chave de acesso. Para quem não tem acesso ao sistema o relato pode ser feito através do folheto de comunicação de incidentes e desvios. Nenhum dos trabalhadores de campo da empresa M conhecia este folheto. O habitual é que cada empresa contratada possua uma ferramenta própria para realizar este registro, por exemplo, de forma escrita através de urna ou de forma oral através do TS terceirizado. Os trabalhadores contratados do projeto GLP - C5+ não têm uma claridadesobre a forma de reportar, pois alguns confundem a sistemática do próprio projeto com a de outras obras pelas quais passaram. Vários deles afirmaram que observavam incidentes ou desvios não comportamentais, mas não os reportavam. Quando questionado o motivo desta omissão, alguns responderam que era difícil "*ficar parando o serviço*" porque podia ser fichado como o "*cara que atrapalha*". Outros se sentiam inibidos de reportar desvios originados pelos próprios superiores. E uma justificativa mais comum entre trabalhadores próprios era que as ações de um tratamento de anomalia não geravam as soluções necessárias para corrigir a falha.

No tocante aos acidentes, como já foi mencionado,todos os trabalhadores reconhecem que tem melhorado o hábito de registrar os mesmos. Depois que o acidente é registradoe investigado, deve ser emitido um alerta de SMS, e se o

[26]Metodologia chamada assim devido à primeira letra de cinco palavras japonesas: ***S****eiri*(Utilização), ***S****eiton*(arrumação*)*, ***S****eiso*(limpeza), ***S****hitsuke*(Disciplina) ***S****eiketsu*(higiene). É usada para promover ordem e limpeza nos locais de trabalho.

acidente foi grave, a empresa elabora adicionalmente um vídeo com a simulação do acidente. Foi realizada uma análise tanto de alertas como de vídeos.

Segundo as diretrizes da empresa B, os alertas SMS devem ser emitidos nos casos das anomalias três ou quatro[27], sendo possível emitir alerta para qualquer anomalia mesmo que a investigação não tenha sido iniciada. Seu conteúdo se limita a uma única páginae mantém o anonimato do local e das pessoas envolvidas. O modelo padrão contém a descrição daocorrência, o “por que aconteceu?”, “o que devemos fazer para evitar?” e algumas fotos.

Foi escolhido para análise o grupo de alertas mais recentes, gerados em diferentes unidades do abastecimento e divulgados no período de 2014. Este grupo está composto por11 alertas com anomalias classe três. Todos os alertas incluem uma ou duas fotos. O item “o que aconteceu?” corresponde a uma descrição sucinta do evento de duas a dez linhas. No item “por que aconteceu?” são descritas entre uma e cinco causas. Embora a empresa indique que o processo de análise deve determinar as causas imediatas e básicas, nenhum dos alertas apresenta esta diferenciação. Para a análise destes alertas, a pesquisadora classificou as causas de cada ocorrênciaem dois níveis. O primeiro nível contémaquelas causas que descrevem gestos e movimentos dos trabalhadores, descumprimento do prescrito, falha ou ausência de barreiras mais próximas ao eventoe portantopodem ser classificadas como imediatas.O segundo nível está composto pelas causas que encontram falhas nas etapas de análise de risco, de planejamento, de treinamento, de gestão de manutenção e de estrutura eportanto foram identificadas como básicas(ver Apêndice C).

A maioria das causas foi identificada como imediatas. Alguns alertas só mostram este nível de causas e entre eles têm um que chega a apresentar uma única causa para explicar o evento. Já entre os alertas que chegaram a identificar causas básicas, tem um que aponta uma lesão degenerativa preexistente do trabalhador como fator que poderia ter contribuído para sua própria queda. Não foi possível

[27]Segundo determinação da empresa B e para o caso dos acidentes com lesões a trabalhadores, as anomalias classe três correspondem a lesões com afastamento e as anomalias classe quatro correspondem a fatalidades.

saber se a comissão chegou a esta conclusão com base em um critério médico, mas a que parece ser a única “causa básica” do evento, mostra a tendência de culpar à vitima, para deixar de explorar as causas organizacionais (VILELA; IGUTI; ALMEIDA, 2004). No mesmo grupo só doisse destacam porque mostramcausas mais profundas. Um deles identificou que os componentes de uma válvula não estavam dentro do plano de manutenção preventiva e o outro que era impossível fazer um raqueteamento total do sistema, masa análise parou por ali, e estas causas não foram mais exploradas.

Por último, o item “o que devemos fazer para evitar?” que em alguns alertas é intitulado como “ações de abrangência” descreve entre duas e cinco recomendações. Em geral as recomendações falam de cumprir, comprovar, garantir, assegurar e observar os padrões, as normas e os procedimentos já existentes do SGS. Algumas apontam recomendações diretas ao executante como “*manter o local de trabalho limpo e organizado*”, “*manter atenção e concentração nas atividades*”, “*só intervir com o equipamento parado*” ou “*não impor toda a força possível*”. Algumas recomendações são pouco especificas como: “*A liderança deve demonstrar que SMS é valor através de suas atitudes, decisões e palavras, orientando, por exemplo, sempre o cumprimento dos procedimentos*”. Poucos alertas contêm recomendações mais específicas, claras e que envolvem alguma mudança no nível da causa básica, mas nunca se atinge mudanças a nível corporativo. E por último, só dois alertas recomendam fortalecer ou garantir a percepção de riscos. Segundo o sindicato o termo “*baixa percepção de risco*” aparecia muito mais nos alertas de SMS, mas eles fizeram uma solicitaçãoà diretoria do abastecimento para tirar esse conceito, pois era contraditório que a empresa falasse que investia muito em treinamentos em SMS para que os trabalhadores na hora de executar as tarefas não identificassem os riscos.

A diretriz sobre o tratamento de anomalias apresenta uma contradição no tocante ao prazo para emissão de alertas de SMS. Para ocorrências relevantes o alerta deve ser emitido sete dias depois da ocorrência. Enquanto para as demais anomalias deve ser emitido em 30 dias. Assim não é compreensível como uma análise que merece maior tempo deva gerar um resultado quase imediato. Este fato poderia explicar em parte a superficialidade dos alertas analisados.

Também foi analisado um grupo de 12 vídeos que a empresa B elaborou para a divulgação de acidentes fatais durante o ano de 2012. Estes casos aconteceram não só no abastecimento, mas em unidades de exploração, produção e transporte. Os vídeos têm uma duração aproximada de 10 minutos e se apoiam em simulações feitas em computador para apresentar o acidente. Todos os vídeos começam com a advertência sobre a confidencialidade do material e a localização do evento.

Logo depois os vídeos passam a descrever do trabalho prescrito, como a tarefa deveria ser feita, embora esta parte seja intitulada como “descrição da atividade”. Em algumas ocasiões esta parte serve para esclarecer o local do acidente ou o funcionamento de sistemas ou equipamentos. Mas salvo uma exceção, não são descritos aspectos do trabalho habitual.

Os eventos que antecederam o acidente geralmente recuam até o dia anterior do evento, relatando decisões que foram tomadas ao nível do chão de fábrica. O apoio à família descreve as medidas tomadas pela empresa B e a contratada envolvida para dar apoio às vitimas e familiares. Os trabalhadores percebem este componente como um elemento repetitivo e de defesa de empresa.Depois vem uma fala que aparece quase idêntica em todos os vídeos ressaltando a importância de “*observar a relação entre o trabalhador na execução da sua atividade e as características físicas do ambiente de trabalho*". Só em alguns vídeos usam conceitos mais específicos do caso para detalhar a atividade e o ambiente de trabalho. Logo são apresentados trechos de vídeos ou fotos de acidentes de trabalho similares que já aconteceram dentro das empresa, onde geralmente são escolhidos dois casos. Depois vem outra fala em comum que diz que atividades como a descrita “*fazem parte da nossa vida na companhia, vários acidentes semelhantes já aconteceram*”. Posteriormente são feitas entre três e seis perguntas para que os trabalhadores discutam em equipe. Estas perguntas estão direcionadas à identificação, avaliação e controles dos riscos. Os vídeos fecham com os dados de contato para maiores informações e com as frases “*Todo acidente traz aprendizado. Proteja-se sempre. Trabalhe100% seguro*”.

Cabe destacar dois casos onde são explorados eventos que antecederam o acidente vários meses atrás e ressaltam falhas no planejamento da atividade. O primeiro deles menciona que os trabalhadores nunca tinham realizado a atividade específica que levou ao acidente (é o mesmo vídeo que começa descrevendo o

trabalho habitual). E o segundo chama a atenção porque as atividades de apoio à família passam do habitual[28], o que é interpretado como um maior comprometimento da empresa ao reconhecer as falhas de planejamento.

Com exceção de um caso, nenhum dos vídeos mostra as causas que a comissão identificou como imediatas e básicas, nem as recomendações geradas pela investigação. A empresa B também elaborou um vídeo para divulgar o acidente estudado nesta pesquisa. Uma análise separada foi realizada e resumida no quadro 10.

Componente do roteiro do vídeo	**Aspetos destacados da análise**
Introdução	
Serviço a ser executado	É descrição do trabalho prescrito especialmente de como deveria ser feita o procedimento de LIBRA
Eventos que antecederam o acidente	Recuam até o dia anterior do acidente
Descrição do acidente	Foco nos detalhes técnicos e nas decisões do chão de fábrica.
Apoio à família	Seria dispensável. Não aporta nada ao objetivo central da divulgação do caso.
Trechos de outros acidentes similares na empresa	Dois acidentes relacionados à energia acumulada. Não são trazidas as causas nem do acidente discutido nem dos outros acidentes
Pontos importantes para discutir	Perguntas direcionadas à identificação, avaliação e controles dos riscos a as decisões no chão de fábrica.
Dados de contato para obter maiores informações e slogans de segurança	Os slogans seriam dispensáveis pois reforçam a idéia de que a segurança é responsabilidade única do trabalhador.

Quadro 10 – Resumo da análise do vídeo de divulgação de acidente

Neste vídeo a pena destacar a fala "*Dois contratados preparam o flange de 8" para abertura, em quanto outros dois contratados usam a torqueadera(...)para quebrar o torque do flange de 14"* <u>assessorados</u> *pelos dois empregados da (nome da empresa B)".* A palavra "assessorados" pode ser interpretada como se os terceirizados tivessem autonomia para decidir sobre o uso da ferramenta, quando em realidade a ação estava sendo "supervisionada" ou "liderada" pelos TO. E também merece destaque na seção de perguntas a seguinte: "Utilizamos equipamentos

[28]Neste caso a empresa B se comprometeu a manter assistência médica, odontológica e psicológica para esposa e filhos da vítima e a buscar escola gratuita para os filhos. Este tipo de apoio não foi visto nos outros vídeos analisados.

adequadosnas intervenções com relação à atividade e á classificação da área?” isto é interpretado de novo com uma tentativa de responsabilizar as decisões do chão de fábrica como causadoras dos acidentes.

Embora os vídeos cheguem acompanhados de uma apresentação com causas e recomendações, esta fica mais restrita a trabalhadores próprios e gerentes. Isto significa que para caso especifico das fatalidades, a maioria de terceirizados recebe a informação de aqueles alertas SMS emitidos com mais pressa e focados nas causas imediatas, e dos vídeos que chegam meses depois do alerta e não descrevem causas. Tanto alertas como vídeos acostumam a ser divulgados em DDS especiais cada 15 ou 30 dias, que são dedicados só a apresentação de acidentes. Assim é solicitado aos executantes dos trabalhos em campo que realizem uma discussão sobre o acidente com uma informação incompleta e desconexa.

Para finalizar, as opiniões ou sugestões dos trabalhadores que realizam atividades similares não são sistematizadas depois das discussões para enriquecer a análise. Isto é colocado por Llory e Montamayeul(2014) como um dos Fatores Organizacionais Patogênicos (FOP) que é encontrado comumente nas suas análises de acidentes e que eles citam como “falta ou ineficácia do retorno de experiência”.

Cabe anotar que entre as técnicas mais usadas pela empresa para a análise de acidentes está o Modelo de Causalidade de Perdas (MCP), que segundo a própria diretriz interna é uma metodologia que proporciona identificar causas imediatas, básicas e administrativas de acidentes através do uso de lista de verificação padrão. Esta lista não aparece na diretriz nem nos anexos. Na própria diretriz a empresa indica que o processo de análise deve determinar as causas imediatas e básicas. E na avaliação de anomalias esclarece que nas ocorrências classes três ou quatro, cabe validar o relatório observando “se as causas básicas são suficientes para bloquear ocorrências futuras”. Isto mostra que a mesma diretriz orienta para o esquecimento das causas administrativas indicadas na definição do MCP.

Mas aparentemente a empresa B não esquece as causas administrativas, ao menos no papel. Alguns gestores relataram que quando acontece um acidente grave, representantes da área técnica e do SMS da empresa envolvida no acidente devem se apresentar ao dia seguinte no escritório de um gerente SMS da empresa B na sede corporativa. Nesta reunião são discutidas possíveis causas do acidente, entre

elas as causas administrativas. A partir desta reunião surgiriam modificações que não aparecem na divulgação oficial dos acidentes. Isto é interpretado como uma estratégia de proteção jurídica da empresa, pois desta forma não estariam reconhecendo oficialmente medidas de prevenção, e portanto sua responsabilidade no acidente.

Os trabalhadores de chão de fábrica, especialmente os da empresa B reclamam que com a divulgação destes acidentes não estão aprendendo nada de novo, porque as conclusões são muito parecidas e alguns deles já acostumam antecipá-las. A utilização de listas de verificação para descrever as causas do acidente, a repetição das mesmas recomendaçõesnos alertas SMS e as mesmas falas nos vídeosestaria ajudando a criar esta sensação entre os trabalhadores.

Um dos trabalhadores que já participou em comissões internas relata assim sua insatisfação com os resultados das investigações:

> *Aqui na empresa esta tendo muito modismo, sabe? Você pega uma coisa pontual, por exemplo, um cara caiu de bicicleta lá na refinaria C... Veio fraturar a cabeça e faleceu. Pronto. Ninguém pode andar mais de bicicleta dentro da refinaria (ele bate duas vezes na mesa com a palma). Em vez de eles tratarem a causa, eles proíbem. Não é isso que funciona. O que é que tinha que ser feito? Por que o cara caiu? Qual foi a forma que caiu? Como é que ele estava? Estava bem de saúde? Quer dizer essa investigação a gente não faz. O cara quer achar o culpado. A gente não esta aqui para isso*.

Por último, deve ser discutido que a ANP, única revisora dos relatórios de acidentes da empresa, seja o órgão que cuida dos aspetos da produção de petróleo no Brasil, o que poderia resultar em um conflito de interesses, pois não existe independência na fiscalização dos aspetos de segurança e produção.

Esses achados sugerem que essas práticas do SGS estejam sendo vivenciadas como meras formalidades burocráticas e não como processos organizacionais vivos capazes de impulsionar reais mudanças e melhorias da segurança. Embora esse tipo de prática seja apontado como um dos elementos de uma cultura de segurança sua utilidade se mostra associada ao conhecimento por parte dos trabalhadores em relação à utilização e/ou valorização de suas opiniões. Saber que o sistema costuma

utilizar resultados de análises de acidentes como base para atribuir culpa e punir trabalhadores é reconhecido fator inibidor de novos registros. E neste caso específico pode promover a subnotificação do que a empresa chama de incidentes e desvios. O mesmo acontece quando os trabalhadores não enxergam no sistema feedbacks de efetiva valorização de suas contribuições. Ou seja, se análises de acidentes não se mostram como estímulos verdadeiros à promoção de mudanças e melhorias na segurança do sistema, os trabalhadores tendem a não aderir a iniciativas como essa.

3.8.4 Investigação interna do acidente

Foi estudada a investigação interna que a empresa B realizou do acidente para analisar os pontos fortes e fracos como ferramenta de prevenção de novos eventos. O primeiro aspecto estudado foi o da conformação da comissão. A comissão de investigação estava composta por 10 membros com uma baixa representação de trabalhadores do chão de fábrica (um da área técnica, um da CIPA e um do sindicato), mas uma alta participação de gestores (sete membros), nenhum representante da empresa M. A ausência de representantes externos a empresa B é interpretada como um possível mecanismo de proteção, neste caso por existir conflitos de interesses (demanda de indenização e impacto de TOR na empresa M).

O último membro indicado para dar apoio à comissão tinha sido gerente da refinaria onde aconteceu o acidente alguns anos atrás e conhecia pessoalmente a “H”. Segundo representantes do sindicato esta indicação mostra que as conclusões da investigação já estavam prontas antes sequer de dar inicio aos trabalhos da comissão. Este novo membro estaria interessado em conduzir a investigação para que o perfil de “H” fosse apontado como causa do acidente.

A cronologia de eventos começa em Julho de 2014 quando é realizado o planejamento das tarefas nas esferas de GLP. Depois pula para o dia 9 de Setembro, dois dias antes do acidente. Não existe em todo o relatório menção a algum evento anterior a essas datas. Portantosão desconsideradas as decisões de projeto e assim os aspetos de incubação do evento como propõemLlory e

Montmayeul(2014). Ao contrário, na pesquisa foram analisados aspectos que contribuíram para o evento desde o inicio do projeto e aspectos que contribuíram à cultura de segurança desde o inicio do funcionamento da refinaria.

Os treinamentos técnicos que as vítimas tinham sãoapenas descritos no relatório e não analisados. Não é discutido nem a efetividade dos treinamentos nem a abrangência dos mesmos.

São levantadas nove normas da empresa B para logo descrever quais itens das normas foram descumpridos. Mas não existe uma análise, nem profunda, nem superficial dos possíveis motivos que levaram a estes descumprimentos. De seis mudanças identificadas nenhuma é analisada na investigação interna da empresa.

O relatório menciona que foi utilizada a técnica de árvore de causas, mas ela não aparece nos anexos. Mesmo assim, se a árvore chegou a ser realizada ela provavelmente resultou em um curto desenho. Através de uma lista padrão de 24 falhas, o relatório identifica oito falhas que contribuíram para a ocorrência (ver anexo B). Posteriormente, as causas do relatório são divididas em três níveis: imediatas, contribuintes e básicas, mas as causas raízes ou latentes não são exploradas. As causas básicasparecem uma repetição das falhas com o uso de quase as mesmas palavras, como é possível visualizar na figura 11.

Não aparece a discussão de fatores humanos ou organizacionais nem no relatório nem no vídeo de divulgação. Até aparece explicito no relatório o texto “não foram identificados outros fatores relevantes”.Nenhum dos membros da comissão éespecialista em fatores humanos ou tem um treinamento em abordagens organizacionais para investigação de acidentes. Mesmo assim, o representante do sindicato se negou a assinar o relatório por considerar que este mantinha a tendência da empresa B a culpar às vítimas pelos acidentes[29]. As recomendações que traz o relatório, já citadas na descrição sucinta do mesmo, estão focadas em revisão e reforço da utilização de procedimentos, e a verificação de que as normas não sejam infringidas de novo, sem nenhuma mudança a nível administrativo o

[29]Isto já aconteceu inúmeras vezes em outras unidades de negócio da empresa.

mesmo com a intenção de modificar a cultura organizacional. Estas recomendações propostas pela empresa limitam profundamente a prevenção de novos acidentes.

Falhas	**Causas Básicas**
Neutralização de dispositivos de segurança	
Procedimento não seguido (indisciplina operacional) ⇨	Indisciplina operacional
Comportamento inadequado ⇨	Atitude imprópria
Falha na emissão de PT	
Falha no cumprimento da PT	
Falha na elaboração da AR ⇨	Avaliação inadequada do risco
Falha no planejamento da intervenção ⇨	Falha de planejamento e da AR
Falha na sistemática do LIBRA	

Figura 11 – Falhas e as causas identificadas pela investigação interna

Mas além do reforço do cumprimento da parte documental, os trabalhadores em campo do projeto de GLP – C5+ observaram outras mudanças depois do acidente, como maior acompanhamento dos TO nas frentes de trabalho e maior rigorosidade na exigência de equipamentos *multigás* para cada frente de trabalho. Também foi adequada a rota de fuga no acesso ao coletorda esfera sete. Por último para a liberação da esfera oito foram realizadas reuniões de planejamento entre executantes e gestores da empresa M e do IER e foram preparadas mangueiras contra incêndiopara a atividade. Nenhuma destas mudanças aparece como parte da análise ou das recomendações nem do relatório interno, nem do alerta SMS, nem do vídeo de divulgação do acidente. Perdendo-se assim uma valiosa oportunidade de que outras unidades de negócio da empresa B conheçam esses detalhes e programem em seus projetos.

3.9 Análise da gestão de produção

Para realizar a análise da gestão de produção foram levados em conta dois aspectos: o cronograma do projeto GLP-C5+ e o gerenciamento de desempenho dos trabalhadores da empresa B.

A entrega final do empreendimento para a refinaria estava prevista para 27 de Agosto de 2015. No primeiro semestre deste ano, gestores do IER e da ATE decidiram que era possível adiantar o projeto e fizeram um aditivo ao contrato modificando o prazo para o dia 8 de Julho de 2015. No entanto a expectativa real era adiantar em cinco meses e entregar em Março de 2015. Para chegar a cumprir esse novo objetivo era necessário trabalhar na rota crítica do projeto, aquela que concentra as intervenções “vitais”. Sem o adiantamento dessas intervenções, outros trabalhos que dependiam subsequentemente delase outras etapas da obra iriam ficando na fila de espera eportantoa obra seria atrasada. Assim, com as novas metas de entrega a desmontagem da obra deveria começar mais ou menos em Dezembro para iniciar o comissionamento em Janeiro. A instalação da válvula no coletor da esfera sete era uma dessas intervenções que faziam parte da rota crítica.

Em reuniões subsequentes entre as duas partes, também foi decidido que “H” seria o TO da ATE que iria compor a equipe de apoio para a liberação de trabalhos em campo, pois, como já foi comentado,“A” quem liderava esta atividade estava sendo deslocado para a elaboração dos novos procedimentos de operação. “H” era reconhecido amplamente na refinaria e entre alguns gestores do IER pelo seu conhecimento técnico e pela sua experiência na área. Mas também eram reconhecidas várias outras características da sua personalidade. Entre os diversos adjetivos que os trabalhadores da refinaria usaram para descrever “H” estão: generoso, colaborador, prestativo, proativo, “de por mão na massa”, “dos antigos”, dos mais experientes,apressadoe “porra louca”. Estes dois últimos adjetivos são interpretados assim: “H” era um trabalhador daqueles que preferia o campo e estava acostumado a trabalhar com menos prescrições e mais autonomia, e não era daquele que pensava muito nos riscos antes de atuar. Ele recebia também o apelido

de “*Highlander*”[30], que é como os operadores chamamos colegas de equipe que fazem o trabalho acontecer mesmo “burlando” procedimentos e assumindo riscos[31].

Em geral os trabalhadores da ATE concordam em afirmar que esta liberação requeria muito tempo e cuidado. Mas os depoimentos contraditórios que apareceram foram justamente se os gestores da ATE estavam cientes ou não que “H” iniciaria a liberação da esfera sete sem realizar a purga de água. Em geral a versão dos gestores é que eles desconheciam este aspecto e a versão de alguns técnicos é que “H” chegou a desenhar a intervenção no quadro para um dos gestores, evidenciando não só o conhecimento, mas a aprovação deste último para não utilizar água na liberação.

As intervenções, por sua vez, dependiam da “janela operativa”, que é o espaço de tempo em que o equipamento podia ficar liberado para a intervenção, pois já teria cumprido sua agenda de produção, neste caso de entrega de produtos aos clientes. Foi explorado se as janelas operativas ou outras exigências das companhias cliente teriam criado alguma pressão de tempo nas liberações das esferas, mas este aspecto foi descartado inicialmente. Na etapa de apresentação de resultados da pesquisa, surgiu uma nova versão a respeito. Representantes do sindicato trouxeram a versão de técnicos da ATEde que as companhias cliente estariam reclamando por “contaminação” do produto com água, que resultaria pelo uso de uma quantidade excessiva de agua durante a purga. Mas este aspecto não foi explorado com mais detalhe, pois o estudo de campo já havia sido conduzido.

Até aqui os resultados indicam que “H” tinha pressa de realizar a liberação: começou sem purga de água, não esperou a linha estar totalmente despressurizada, depois realizou um purga incompleta, não chamou o TS para emitir as RAS, improvisou com uma equipe de ajudantes não experientes e com um torquímetro não apropriado para a área, desligou o detector de gases... Mas, o TO que já era conhecido como apressado tinha motivações só individuais para pular todas essas etapas de segurança? O que leva a um TO a acelerar um trabalho dessa forma?

---

[30]*Highlander*“O guerreiro imortal” é um personagem fictício que viveu na Escócia da Idade Media

[31]Depois do acidente, “H” também começou a ser chamado por alguns trabalhadores como “*Dryman*” ou “homen-seco”, personagem que não existe mas, que se contrapõe ao apelido de “*Aquaman*”

Assim se chega ao segundo aspecto analisado na gestão de produção:o gerenciamento de desempenho (GD) que a empresa B faz internamente com seus empregados. Quando um trabalhador ao final de ano recebe uma boa avaliação ou "letrinha" na GD, a sua remuneração do ano subsequente vai ter um acréscimo de 3% acima do ajuste legal. Mais a longo prazo também serve para ter promoções de cargo.

O GD é composto por oito competências organizacionais e por nove competências individuais. Entre a competência organizacional de gestão de processos aparece uma referência à segurança assim: "Gestão de qualidade total dos processos em preservação do meio ambiente, da saúde, da segurança e do patrimônio". E entre as competências individuais não há referência específica á segurança. Os gestores explicaram que a segurança podia aparecer dentro da GD quando é incluída uma meta específica dentro de algumas das competências. Por exemplo, um trabalhador pode ter como meta desenvolver uma nova estratégia para a gestão de segurança durante o ano.

Os trabalhadores de campo reclamam principalmente que a ferramenta não oferece um acompanhamento gradual e que esta é muito subjetiva. Desde o prescrito, o gestor poderia chamar cada trimestre a seus subordinados para discutir o desempenho, mas o que acontece é que os gestores deixam para fazer a avaliação no final do ano, e este é aparentemente uma questão de falta de tempo. Como aponta um dos entrevistados: "(...) *Que de tempos em tempos deveria chamar para falar com tua equipe, masa gente não tem tempo. É outra questão que pega, o número de pessoas é insuficiente*." Por outro lado, a ferramenta seria subjetiva, pois vai depender das prioridades e valores de cada supervisor. Eles sentem que devem "*cair na graça do chefe*" ou fazer as coisas que ele espera para ganhar uma boa avaliação. E assim, se o supervisor for daqueles que não gostam que os trabalhos sejam parados por questões de segurança, ele vai recompensar melhor aos trabalhadores que fazem as coisas acontecerem ou "*highlanders*".

O apelido *"highlander"*não era exclusivo do "H", mas se repete entre vários trabalhadores, pois é usado para chamar assim a colegas que circunstancialmente fazem um trabalho acontecer mesmo assumindo os riscos. Segundo

Dejours(1993)este tipo de reconhecimento do trabalho por parte dos colegas, estaria na base da constituição das “regras de ofício” e seria essencial paraa harmonia do coletivo e para a confiabilidade humana na atividade.E esta característica é também aproveitada e estimulada por vários gestores especialmente ao valorizar sempre mais o resultado das intervenções do que eventuais estratégias usadas pelos TO para parar um trabalho que não consideram seguro.

Existe então uma recompensa financeira e um poder exacerbado nas mãos dos gestores. No caso específico de “H” ele já tinha sido premiado com tantas letras “A” (avaliação máxima), que seu salário superava o de alguns dos seus supervisores. Por outro lado, entre os depoimentos, um TO conta:

> *Quando você não quer realizar uma liberação por acreditar que as condições não são seguras, seu chefe chama outro TO (...) aí depois todos escutam pelo rádio um “parabéns” do seu chefe para esse TO (...) já você sabe que alguém completou a liberação que você não quis fazer.*

Isto significa que além da recompensafinanceira e moral também existeo constrangimento para aquele trabalhador que quis dar prioridade à segurança, e que é desvalorizado. Esses desencontros entre produção e segurança também aparecem em depoimentos dos próprios gestores quando reclamam que um trabalhador “não veste a camisa da empresa”, isto significa que fica atrapalhando o desenvolvimento dos trabalhos. Enquanto outros gestores reconhecem que os acidentes ocorrem pela “correria do dia a dia”. Para ilustrar melhor este último sentimento de pressão dos prazos nas obras, é trazido um trecho de um dos gestores quando questionado de por que acredita que continuam acontecendo acidentes graves:

> *É até difícil a gente expor uma opinião ao respeito. Mas é difícil, não sei nem como colocar isso, mas está muito ligado com o resultado do empreendimento, com as metas do empreendimento. Algumas coisas são passadas, deixadas de lado, em pro de prazo, resultado financeiro, é isso.*

Através de análise da gestão de produção aparece então um elemento em comum: a escolha de “H” como TO que iria fazer a liberação das intervenções críticas. Essa

escolha responderia por um lado à demanda do projeto de adiantar a entrega do mesmo e por outro lado, à valorização de trabalhadores que realizam liberações mais rápidas mesmo pulando etapas de segurança. Este aspecto está inserido na cultura da organização, como vai ser apresentado a seguir. A seguir é apresentada uma linha de tempo mais proximal do acidente (figura 12).

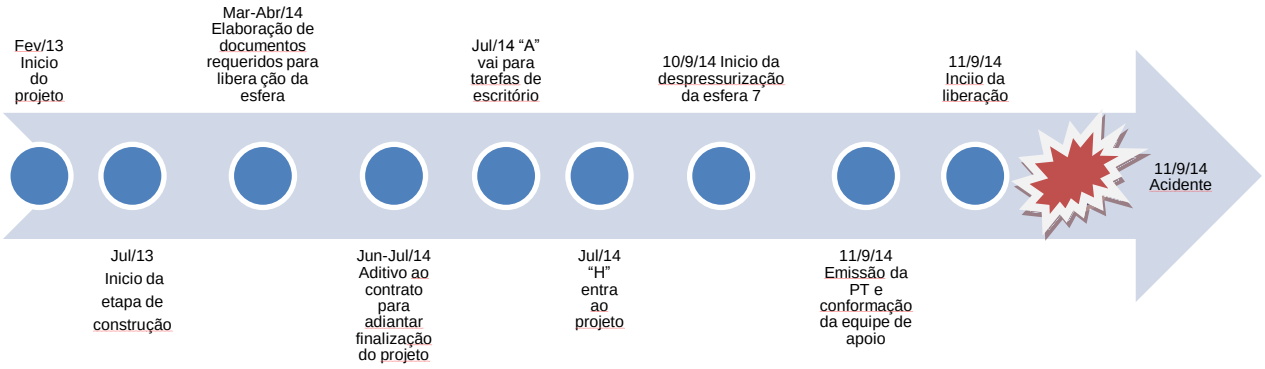

Figura 12 – Linha de tempo proximal ao acidente

3.10 Ampliação conceitual da análise

Dentro da ampliação conceitual da análise foram consideradosdois aspetos: a cultura de segurança ea nova forma de avaliação das PTqueadotou a empresa B.

A empresa adota atuação estratégica envolvendo discurso que indicaria uma suposta cultura de segurança. Mas a segurança real está caracterizada, por excessiva normatização, em que chama a atenção o excesso de procedimentos. Ou seja, a grande quantidade de documentos que devem ser elaborados para realizar uma atividade em campo, com as respectivas assinaturas ou aprovações. Os executantes das atividades devem assinar a PT mesmo sem ter participado da

elaboração da AR e sem as terem lido em sua totalidade. O encarregado divulga a AR através dos itens de uma lista de verificação (LV) e deve assiná-los um a um. Isto significa que a mesma LV pode ter mais de 10 assinaturas da mesma pessoa. Se em uma auditoria for achado esse descumprimento o auditor pode até parar os trabalhos até regularizar toda a documentação. Trabalhadores em campo reclamam desta situação, pois segundo eles existem condições mais críticas que não permitiriam a realização do trabalho, como o vazamento de produto ou uma manutenção pendente, mas os auditores não enxergam essas condições ou mesmo sendo advertidos sobre elas não lhes dão uma solução satisfatória.

Os trabalhadores também reclamam que a manutenção preventiva não está sendo feita porque existe um discurso corporativo de que “manutenção gera emergência” e que é necessário diminuir o número de Horas Homens Expostas ao Risco (HHER). Assim os trabalhadores se sentem obrigados a operar dentro de um sistema inseguro como relata um entrevistado:

> *(...) É a manutenção mal feita, mal planejada, com pessoas sem experiência, isso gera emergência. A visão (...) que quanto menos mexer, menos risco... isso é uma visão de gente que não conhece a operação. Porque eu tenho que ter todos os meus equipamentos disponíveis, todo feito preventiva, para mim ter segurança na operação. E não eu deixar uma bomba até ela estourar. E se não tiver outra? Ai é que eu vou fazer a manutenção? Então é uma visão equivocada. Então a gente esta fazendo o estritamente necessário. Se eu quebro uma bomba de oleoduto, se eu não tenho reserva, aí eu vou fazer manutenção.*

Adicionalmente, a cultura da empresa incentiva a realização de atividades mesmo com o descumprimento de suas normas quando os supervisores pedem ou aprovam que trabalhadores de campo “deem um jeito” ou procurem soluções fora da norma para fazer um trabalho acontecer, e depois se a atividade for bem sucedida o supervisor avalia bem este trabalhador. Em outras palavras, os comportamentos dos gestores transmitem aos trabalhadores que o valor mais importante para o sistema é a produção. Mas por outro lado, principalmente depois do acidente, individualizam responsabilidades por desfechos adversos negando-se a reconhecer suas contribuições nas origens desses eventos.

Esse comportamento paradoxal tem suas origens em decisões e condutas dos gestores que responsabilizam individualmente os operadores, por descumprir uma determinada norma de segurança. Os trabalhadores tendem a agir em consonância com os comportamentos historicamente esperados e mais valorizados no sistema em que estão.

É interessante que quase todos os gestores culpam o “jeitinho brasileiro” ou a “cultura local” pelo fato da persistência de acidentes graves na empresa e ao mesmo tempo alguns gestores solicitam aos subordinados “dar um jeito” para fazer os trabalhos acontecerem. Os gestores consideram que é algo natural do trabalhador brasileiro pular etapas ou normas para fazer as coisas mais rápidas. E alguns deles até consideram que é um problema que não tem solução, que a empresa não pode fazer nada para mudar esta cultura como quando um deles expressa: “*Um trabalhador não vai mudar* (a cultura que traz de fora) *quando desce do ônibus e coloca um pé na refinaria*”. Por sua vez alguns trabalhadores de campo denominam como “*cínica*” esta política de SMS da empresa.

Ao mesmo tempo, quase todos os trabalhadores reconhecem que fatores humanos podem interagir e também contribuir para a ocorrência dos acidentes. Como relata um dos gestores:

> *As pessoas não são maquinas. Cada um é um ser único. (...) O homem é um ser vivo psicossocial, ele pensa e age por sim só, ele pode ser influenciado por fatores internos ou externos. Então é do momento da pessoa, da condição. (...) Você lida com sentimentos, emoções, com o racional, com vontades.Muitas vezes o emocional está encima do racional. Muita questão pessoal e interpessoal.*

Mas os fatores humanos reconhecidos quase sempre se limitam a fatores externos à empresa, como situações familiares ou econômicas. Em outras palavras, poucos trabalhadores relacionam as situações constrangedoras próprias da atividade laboral como influenciadoras de um comportamento coletivo e por tanto da cultura de segurança da empresa.

Como segundo aspecto,foi analisado o caso de uma nova medida da diretoria de abastecimento para avaliar as PT. Este caso exemplifica vários aspetos já

analisados. Depois de realizado a Análise de Risco Operacional (ARO) de uma tarefa, a PT passa a receber uma classificação em cores: branca, amarela, verde o vermelha. Assim uma PT deve ser avaliada já não só pelo TO, mas pelo Coordenador Técnico de Operações (CTO), gerente setorial, gerente do grupo um (G1) ou Gerente Geral (GG) dependendo do risco operacional da atividade. Quando uma PT é vermelha, o que significa de risco mais alto,o executor explica para o TO e CTO o que ele vai fazer, como e quais são os principais riscos, e o CTO explica para o seu nível superior, e assim até chegar ao GG.

O representante do corporativo explicou o motivo de implementação desta medida, mas os trabalhadores de campo têm entendimento diferente do porque é necessária esta nova regra de jogo. Alguns gestores explicaram que a medida nasceu porque a empresa B começou a ficar preocupada com as fatalidades acontecidas em trabalhadores próprios, especialmente com a atividade de liberação de trabalhos e que esta nova avaliação buscaria maior participação e divisão de responsabilidades com os níveis superiores das refinarias. Para vários trabalhadores de campo a medida não acrescenta segurança, pois consideram que quanto mais alto é o nível que avalia a PT menor é o conhecimento que este gestor tem da área e da atividade. Alguns gestores contratados expressaram que a medida só implica em mais demora para a execução dos trabalhos e que às vezes as correções se restringem a erros de português ou de ortografia.

Mas observações de campo evidenciam que, quando os executantes fazem fila para esperar a avaliação de uma PT pelo gestor em campo, todos ficam escutando a descrição que o colega na frente da fila faz da sua atividade. Aqueles que estão na fila chegam às vezes a dar sua opinião e sugestões sobre a melhor forma de controlar os riscos. Esta experiência se perde pelo caminho quando as PT mais críticas chegam ao GG, pois ali só chega o resumo de um gerente, que não escutou diretamente os requisitantes.

As medidas novas adotadas na empresa B não tem um sistema de *feedback*, onde sejam recolhidas durante um período de prova as opiniões ou sugestões dos sujeitos que irão usar a ferramenta no dia a dia. Fica de novo evidente a baixa participação dos trabalhadores de campo nos procedimentos corporativos e

portantoa dificuldade para eles aderirem. Um trabalhador de campo se expressou assim quando mencionado o assunto: “Enquanto os procedimentos forem escritos por um ‘iluminado’ sentado na sua poltrona na sede, os acidentes continuarão acontecendo”.

Essa forma de atuação em que a gestão de segurança assume formato burocrático, com uso de larga quantidade de documentos já teve seus prejuízos para a segurança real denunciados por Llory(1999), que a denominou de “proceduralização”. O foco da organização em documentos acaba criando quantidade excessiva dos mesmos, impossibilitando aos operadores o conhecimento de seu teor e contribuindo para a fragilização de ações práticas dirigidas à segurança real. A seguir é apresentado um resumo daanálise nos quadros 11 e 12e o modelo da AOE como os aspectos destacados do acidente na figura 13.

Em seguida e para fechar a discussão de resultados será apresentada a análise crítica feita à investigação interna do acidente realizada pela empresa B.

Dimensão	Resumo da análise
Histórica	A ampliação da refinaria e o projeto pré-sal constituem iniciativas modernas que formulam o futuro da empresa B, mas que se encontram e chocam com resquícios de um antigo estilo autoritário, com a precarização do trabalho pela terceirização de serviços, a redução de efetivo e com uma gestão burocratizada.
Vertical	Os trabalhadores da empresa B foram categorizados em três grupos: chão de fábrica, gestores da refinaria e o corporativo. A organização mantém um ritmo lento nas comunicações, com baixa participação do chão de fábrica, rupturas marcadas, mas algumas opiniões em comum entres os três níveis hierárquicos. A GD acrescenta poder excessivo aos gestores e enfraquece os coletivos.
Transversal	Comunicações e relações de confiança entre os gestores e entre os trabalhadores de campo das três entidades são desiguais; relações mais frágeis entre trabalhadores de campo levam a formação de equipes de trabalho improvisadas; a falta de definição de número de TO designados para o projeto na fase de planejamento levou a uma decisão apressada sem a análise de risco da gestão de mudanças.

Quadro11 – Resumo da Análise Organizacional do Evento

Componente	Descrição
Descrição sucinta do acidente	Em tarefa de limpeza do coletor da esfera de GLP, durante retirada de flange de 14”, houve vazamento de gás que entrou em contato com faísca e explodiu. O incêndio atingiu seis trabalhadores e as queimaduras terminaram matando o responsável pela tarefa e ferindo mais cinco trabalhadores,
Trabalho habitual	A liberação de equipamentos ou linhas para intervenção inclui etapas de planejamento (reuniões, elaboração de OM, AR, matriz LIBRA e PT) e etapa de liberação propriamente dita em campo (aplicação do procedimento de LIBRA, emissão de RAS). Habitualmente os TO não dão conta de todas as prescrições nestas etapas por conta do baixo efetivo, falta de ferramentas, contradições no prescrito ou pressões de tempo, entre outras causas. Os TO adaptam usam estratégias individuais e coletivas para lidar com estas situações: entre elas: priorizar atividades, apoio entre colegas, recusa a fazer uma tarefa, interpretação individual dos procedimentos, procura de ferramentas entre colegas próprios ou contratados.
Descrição do cenário	O coletor da esfera sete ocupa uma área aproximada de $m^{2.}$ O parque possui em total esferas com coletores similares. No local específico do acidente existem três flanges. O piso do andaime instalado não era regular e não existia uma rota de acesso direta desde a rua.
Variabilidades	Foram descritas e analisadas as variabilidades relacionadas com emissão de documentos, execução de liberação.
Análise de mudanças	Individual: foi trocado o TO líder da liberação. TS ausente. Alguns contratados não tinham experiência em áreas classificadas. Ferramentas: foi utilizado um torquímetro com bomba elétrica ao invés das ferramentas manuais usadas nas anteriores liberações Tarefa: a linha foi aberta três horas antes e a liberação iniciou sem purga de água. Posteriormente foi realizada uma purga incompleta
Análise de barreiras	De prevenção. a) Documentais: documentos que contem análise de risco e de medidas de isolamento da linha são elaborados com mais de um ano de anterioridade à tarefa a ser realizada. Recomendações de segurança do torquimetro não disponíveis em campo e em português b) De treinamento: os cursos para contratados mostram falhas metodológicas, os contratados não tinham treinamento para trabalhar em áreas classificadas. c) De equipamentos: o desligamento do multigás concorre com a falta de treinamento, com a habitualidade de trabalhar sem ele e com a baixa valorização de alarmes. d) De planejamento: ausência de reuniões entre as partes responsáveis pela liberação (ATE) e o apoio à mesma (contratada) para discutir os detalhes técnicos da liberação De proteção: não disposição de mangueiras do sistema contra incêndio durante a abertura do flange, terceirizados que não usavam roupas de trabalho especiais, superfície de trabalho irregular e ausência da rota de fuga (plataforma de trabalho e escada para o lado da rua). Chegada tardia da ambulância.
Ampliação conceitual	Cultura de segurança excessivamente normatizada. Explicação dos AT por parte dos gestores com o conceito do “jeitinho brasileiro”. Burla previsível de barreiras. Nova avaliação das PT aumenta a distancia entre gestores e trabalhadores em campo
Síntese conclusiva	O acidente tem como origem a interação de fatores sócio-organizacionais: entre eles cultura normatizada, ferramentas de gestão e indicadores de resultado que dão uma sensação de falsa segurança, decisão de adiantar o projeto, troca do TO para favorecer dito resultado e gestão de desempenho com impacto na remuneração que estimula a burla habitual de barreiras

Quadro 12 – Resumo da análise com os componentes do MAPA

.

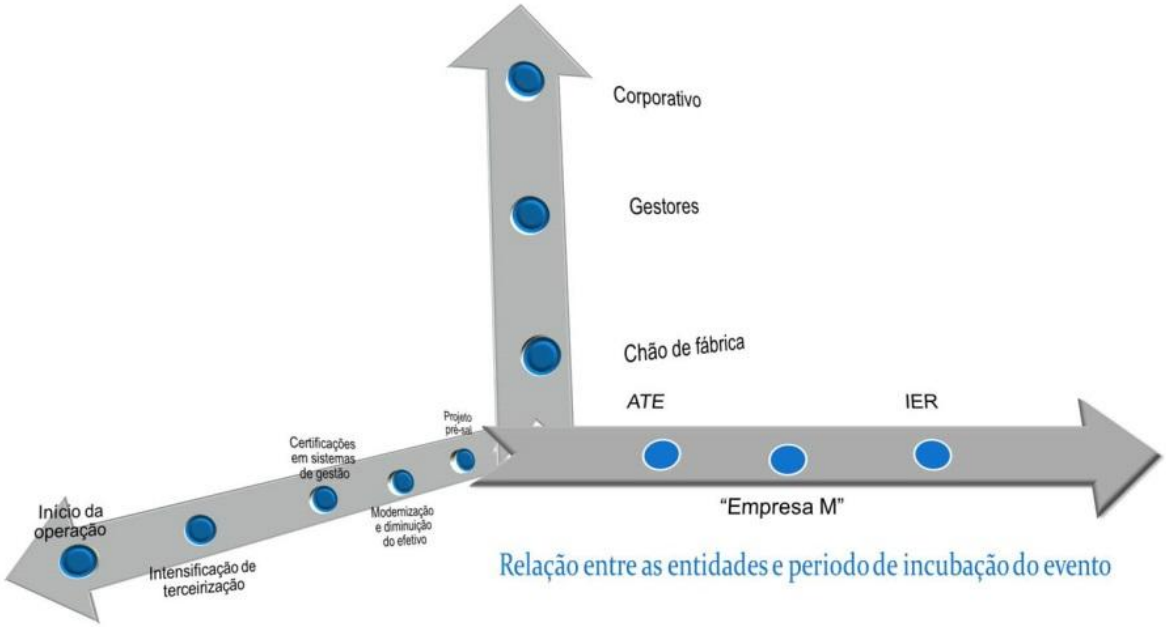

Figura 13 – Modelo 3D da análise do acidente

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As duas metodologias de análise, o MAPA e AOE,permitiram revelar fatores que a investigação interna realizada pela empresa ignorou. As principais diferenças entre aanálise da presente pesquisa e a investigação interna foram resumidas no quadro13 e fazem referência tanto à abordagem como às técnicas. A perpetuidade deste tipo de abordagem usado nas investigações internas da empresa B não conduz à prevenção de novos acidentes. A organização confia que está controlando os riscos mediante as ações corretivas, quando em realidade está reforçando as mesmas normas ou criando novos procedimentos desde o corporativo com baixa participação de trabalhadores de campo.

Aspetos	**Investigação da empresa**	**Análise da pesquisa**
Abordagem	Técnica com ênfase comportamental	Organizacional
Causas alcançadas	Diretas (que a empresa chama de básicas) relacionadas com aspectos técnicos e “erro do operador”	Causas imediatas e suas origens situadas em aspectos enraizados na história da organização (fatores humanos e organizacionais)
Técnicas usadas	Entrevistas e análise de relatórios técnicos	Entrevistas, ACT, observações em campo, análise de documentos(relacionados com o acidente e com a gestão) e revisão de outros acidentes
Envolvimento de participantes	Vítimas, colegas e supervisores	Vítimas, colegas, supervisores, gestores e trabalhadores de outros departamentos
Análise de controles pós – evento	Não menciona os controles colocados na obra depois do acidente.	Analisa estes controles (reuniões de planejamento, supervisão de TO, uso demultigás, mangueiras contra-incêndio e rotas de fuga)

Quadro13 - Comparação entre a investigação interna da empresa e a análise de acidente da pesquisa

Os gestores desta organização confiam no SGS e na sua certificação e em geral acreditam que ela torna as atividades de campo mais seguras. Ao contrário, a

análise da cultura de segurança da empresa permite considerar que o SGS não deixa as atividades mais seguras, mas só documenta que a empresa está cumprindo todos os requisitos referentes à segurança industrial exigidos pela lei.

O SGS da empresa B se focana segurança comportamental, isto foi avaliado também nas investigações de grandes desastres como *Piper Alpha* e da refinaria de Texas. Segundo Cullen, deve haver uma compreensão dos grandes riscos para controlar os acidentes (JEFFREY, 2013). De outro lado, para criar uma cultura de segurança é essencial que esta seja entendida como a prioridade número um das empresas. Ele afirma que uma cultura de aprendizagem positiva implica em valores e práticas.

Daniellou, Simard e Boissières(2013)propõem a abordagem dos Fatores Humanos e Organizacionais de Segurança (FHOS) para identificar e implementar as condições que favorecem uma contribuição positiva dos operadores na construção da segurança industrial. O conhecimento dado por esta abordagem permitiria entender o que determina a atividade humana e agir sobre a concepção de situações de trabalho e da organização. Essa abordagem ajuda a desenvolver a dimensão de "segurança em ação" com base nas habilidades das pessoas, nos objetivos e no funcionamento das organizações. Esta abordagem pretende lidar com situações não previstas e ajuda a promover a compatibilidade com a "segurança normatizada" que pretende antecipar por meio de regras todas as situações previsíveis. O reencontro e evolução destas duas contribuições resultariam em uma cultura de segurança integrada.

Com base nos questionamentos e nos resultados deste estudo, é possível um repensar crítico que crie mais espaço para que os atores internos debatam e criem soluções que superem as contradições aqui apontadas. A Academia, caso chamada, poderá ajudar na implementação de mudanças participativas que levem nesta direção.

Seria necessário então rever práticas de gestão de segurança especialmente procurando reconhecer situações atualmente marcadas por excessiva

burocratização e formalismo (*proceduralizaçã*o) e substituí-las por práticas de segurança na ação.

Assim é possível delinear alguns eixos temáticos sobre os quais a organização pode trabalhar, entendendo que os principais autores de qualquer mudança devem ser os trabalhadores de campo e que, portanto, devem ser eles os construtores reais destas propostas. Portanto alguns pontos que cabem ser sugeridos são:

- Maior participação das empresas contratadas: esta pode ser discutida em três níveis: a) no planejamento dos treinamentos oferecidos pela refinaria ena investigação de acidentes liderada pela empresa B onde a contratada esteja envolvida, b) participação dos encarregados nos treinamentos para trabalhos em áreas classificadas, na elaboração de AR e na explicação direta das PT mais criticas ao GG, e c) participação dos próprios executantesna discussão de casos reais durante os treinamentos e nos DDS (deixando de ser responsabilidade só do encarregado).

- Participação dos TO e dos TS na gestão de segurança: por exemplo, na participação (mesmo parcial) dos técnicos como instrutores nos treinamentos ena comissão de investigação de acidentes (número mais equilibrado entre gestores e trabalhadores de campo). Na negociação de indicadores (entre eles a TOR), como já acontece entre operadoras petroleiras e sindicatos na Noruega (Mendes *et al.*, 2014). E na definição de número dePT diárias sob a responsabilidade de um TO ou de umTS(considerando que existem variações entre rotina, paradas e empreendimentos), como já acontece na diretoria de exploração e produção da empresa B.

- Participação dos gestores: elaboração de uma ferramenta nova ou complementar para auditar aspectos organizacionais nos trabalhos de campo, negociação de número de frentes de trabalho por TOpara uma obra,treinamento em abordagem organizacional para a investigação de acidentes.

- Avaliação de desempenho: o fator segurança pode ser colocado nas principais competências da ferramenta epode ser feita avaliação transversal entre colegas.
- Investigação e divulgação dos incidentes e acidentes: adotar concepção de acidentes como fenômenos sócio técnicos de base sistêmica, realizar a análise de incidentes com a mesma importância dada aos acidentes e valorizar contribuições de origens incubadas de acidentes nas divulgações de novos acidentes (alertas ou vídeos) podendo começar por aqueles mais graves.

REFERÊNCIAS[32]

ALMEIDA, I. M.; VILELA, R. A. **Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes de Trabalho–MAPA**. Piracicaba: CEREST Piracicaba**:** 2010. 52 p.

ALMEIDA, I. M. et al. Pressão por produção e Acidentes: estudo a partir de acidente com ferramenta manual em fábrica de móveis. In: LOURENÇO, E.;NAVARRO, V.*, et al* (Ed.). **O avesso do trabalho: Trabalho, precarização e saúde do trabalhador**. 2ª. São Paulo: Editora Expressão Popular, v.1, 2010. p.229-252.

ALMEIDA, I. M. Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação,** v. 10, n. 19, p. 185-202, 2006. Disponível em: <http://ref.scielo.org/4d6595>.

BRASIL, P. PIB em 2009 cai 0,3% e atinge R$3,24 trilhões. **Economia e emprego**, 2011. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/11/pib-em-2009-cai-0-3-e-atinge-r-3-24-trilhoes>. Acesso em: 6 de Outubro de 2015.

CDC. Lessons Learned. **CDC Unified Process Practice Guide**, 2006. Disponível em: <http://www2.cdc.gov/cdcup/library/practices_guides/CDC_UP_Lessons_Learned_Practices_Guide.pdf>. Acesso em: 15 de Outubro de 2015.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Vozes, 2006.

COOKE, D. L.; ROHLEDER, T. R. Learning from incidentes from normal accidents to high reliability. **System Dynamics Review,** v. 22, n. 3, p. 213-239, 2006.

[32]De acordo com o estilo ABNT

CSB. **BP Texas City. Final Investigation Report.** US Chemical Safety and Hazard Investigation Board. Washington, 2007. 341 p.

DANIELLOU, F.; SIMARD, M.; BOISSIÈRES, I. **Fatores Humanos e Organizacionais da Segurança Industrial: um estado de arte.**Toulouse: Foundation for an Industrial Safety Culture (FonCSI), 2013. 117 Disponível em: <http://www.icsi-eu.org>.

DEJOURS, C. Inteligência operária e organização do trabalho: a propósito do modelo japonês de produção. **Sobre o modelo japonês**, p. 281-309, 1993.

_____. Da psicopatologia à psicodinâmica do trabalho. **Christophe Dejours: da psicopatologia à psicodinâmica do trabalho. Rio de Janeiro: Fiocruz**, p. 47-104, 2004.

DIEN, Y.; DECHY, N.; GUILLAUME, E. Accident investigation: From searching direct causes to finding in-depth causes – Problem of analysis or/and of analyst? **Safety Science,** v. 50, n. 6, p. 1398–1407, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2011.12.010>.

DIEN, Y.; LLORY, M.; MONTMAYEUL, R. Organisational accidents investigation methodology and lessons learned. **Journal of Hazardous Materials,** v. 111, n. 1–3, p. 147-153, 2004. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389404001037>.

ENTINI, C. E. **Explosão é 3º maior acidente em plataformas da Petrobrás**. O Estado de São Paulo. São Paulo 12 Fev. 2015.

FERREIRA, L. L. Dois estudos sobre o trabalho dos petroleiros. **Production,** v. 6, n. 1, p. 07-32, 06/1996 1996. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0103-65131996000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>.

_____. Análise Coletiva do Trabalho: Quer ver? Escuta. **Revista Ciências do Trabalho,** v. 4, p. 125-137, 2015. Disponível em: <http://rct.dieese.org.br/rct/index.php/rct/article/view/60>.

FIGUEREIDO, M. **A face oculta do ouro negro: trabalho, saúde e segurança na indústria petrolífera offshore da Bacia de Campos**. Niteroi: EDUFF, 2012. 367 p.

FREITAS, C. M. D. et al. Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. de Saúde Pública,** v. 17, n. 1, p. 117-130, 2001. Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/csp/v17n1/4067.pdf>.

GOMES, R. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. D. S.;DESLANDES, S. F., *et al* (Ed.). **Pesquisa Social: Teoria, Método, Criatividade.** 29. Petrópolis: Vozes, 2010. cap. 4, p.79-108.

GRAHAM, B. et al. **Deep Water. The Golf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling.** National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling Washington, 2011. 381 p.

GROENEWEG, J. et al. Widening the scope of accident investigations. SPE International Conference on Health Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 2010, Rio de Janeiro. **Proceedings…**Rio de Janeiro: Society of Petroleum Engineers, 2010.

INSAG. **Safety Culture**. IAEA. Vienna, p.3, 11. 1991.

GUÉRIN, F. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher. Fundação Vanzolini., 2001. 224 p.

HOLLNAGEL, E. **Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM)**. Oxford: Elsevier, 1998.

_____. Modelos de acidentes e análises de acidentes. In: ALMEIDA, I. (Ed.). **Caminhos da análise de acidente do trabalho**. Brasilia: Ministerio de Trabalho e Emprego - MTE, 2003. cap. 5, p.99-105.

_____. Risk + barriers = safety? **Safety Science,** v. 46, n. 2, p. 221-229, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753507000896>.

_____. **Safety-I and Safety-II. The past and future of safety management.** Farnham: Ashgate, 2014. 187 p.

HSE. **Root causes analysis: Literature review** Warrington, 2001. 53 p.

JACCOUD, M.; MAYER, R. A observação direta e a pesquisa qualitativa. In: POUPART, J.;DESLAURIERS, J.-P.*, et al* (Ed.). **A pesquisa qualitativa - enfoques metodológicos e epistemológicos.**Petrópolis: Vozes, 2012. p.254-294. (Coleção sociológica).

JEFFREY, K. **Review: Lord Cullen - What have we learned from Piper Alpha?**Finding Petroleum. Milton Keynes 2013.

JOHN., C. Organizational Learning Activities in High-Hazard Industries: The Logics Underlying Self-Analysis. **Journal of Management Studies,** v. 35, n. 6, p. 699-717, 1998. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-6486.00116/full>.

LEPLAT, J.; HOC, J. M. Tarefa e atividade na Análise Psicológica de Situações. In: CASTILLO, J. J.;RODRIGUES, V.*, et al* (Ed.). **Ergonomia: conceitos e métodos**. Lisboa: Dinalivro, 2005. p.197-211.

LEVESON, N. A new accident model for engineering safer systems. **Safety science,** v. 42, n. 4, p. 237-270, 2004.

LILLEY, S. **The safety case. The North Sea Piper Alpha Disaster.**Cleveland: Nasa Safety Center. 7. 2013.

LIMA, F. Norma e atividade humana: modelos dinâmicos da prescrição e historicidade das situações de trabalho. In: (Ed.). **Trabalho e abordagem pluridisciplinar: estudos Brasil, França e Argentina.** São Paulo e Campinas: DIESSE/CESIT, 2005. p.51-68.

LLORY, M. **Acidentes Industrias: o custo do silencio.** Rio de Janeiro: Multimais, 1999. 320 p.

LLORY, M.; MONTMAYEUL, R. **O acidente e a organização.** Belo Horizonte: 2014. 157 p.

MENDES, P. A. S. et al. Reforming Brazil's offshore oil and gas safety regulatory framework: Lessons from Norway, the United Kingdom and the United States. **Energy Policy,** v. 74, p. 443-453, 2014. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421514004674>.

MINISTÉRIO DA PREVIDENCIA SOCIAL - MPS. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Anuários Estatísticos de Acidentes de Trabalho AEAT 2013**. Brasilia: MTE; MPS,2013. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/aeat-2013>

_____. **Anuários Estatísticos de Acidentes de Trabalho AEAT 2012**. Brasilia: MTE; MPS, 2012. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/AEAT-2012.pdf>

OKSTAD, E.; JERSIN, E.; TINMANNSVIK, R. K. Accident investigation in the Norwegian petroleum industry–Common features and future challenges. **Safety Science,** v. 50, n. 6, p. 1408-1414, 2012.

PASTORE, J. **O custo dos acidentes e doenças do trabalho no Brasil**. 2011. Disponível em: <http://www.josepastore.com.br/artigos/rt/rt_320.htm>. Acesso em: 5 de Outubro de 2015.

PETROBRÁS. Relacionamento com investidores - Responsabilidade Social e Ambiental. 2014. Disponível em: <http://sites.petrobras.com.br/minisite/ri/pt/responsabilidade-social/index.asp>. Acesso em: 5 de Outubro de 2015.

_____. Pré-Sal. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>. Acesso em: 23 de Setembro de 2015.

PETROLEIROS, F. Ú. D. **Óbitos por acidentes de trabalho típicos nas unidades do sistema Petrobrás**. FUP. Rio de Janeiro, p.3. 2013

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: A modelling problem. **Safety Science,** v. 27, n. 2-3, p. 183-213, Nov-Dec 1997.

REASON, J. T. **Managing the risks of organizational accidents**. Michigan: Ashgate, 1997. 252 p.

ROSSE, P. **The night the sea caoght fire: Remembering Piper Alpha**. The Scotsman. Edinburgh: PCC 2008.

SEIXAS, B.; CAMPOS, M. **Relatório da Petrobrás revela causas de explosão em navío no ES**. A Gazeta. Vitória 11 Jun. 2015.

SINDIPETRO. Acidentes de trabalho. **Tocha**, p. 1, 2008.

SOUZA, C. A. V. D.; FREITAS, C. M. D. Perfil dos acidentes de trabalho em refinaria de petróleo. **Rev. Saúde Pública,** v. 36, n. 5, p. 576-583, 10/2002 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-89102002000600006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>.

TOSCANO, R. **Ações regressivas: reunião entre Brasil e Alemanha discute impacto dos acidentes para a previdência.** 2014. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/noticias/acoes-regressivas-reuniao-entre-brasil-e-alemanha-discute-impacto-dos-acidentes-para-a-previdencia/>. Acesso em: 20 de Maio de 2014.

VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ,** v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

VILELA, R. A. G.; IGUTI, A. M.; ALMEIDA, I. M. Culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes do trabalho. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 20, p. 570-579, 2004. ISSN 0102-311X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000200026&nrm=iso>.

WAHLSTRÖM, B. Organisational learning – Reflections from the nuclear industry. **Safety Science,** v. 49, n. 1, p. 65–74, January 2011 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753509002100>.

ANEXOS

ANEXO A – Protocolo de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Faculdade de Saúde Pública
Universidade de São Paulo

OF.COEP/060/13

28 de junho de 2013.

Prezado pesquisador,

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, analisou de acordo com a Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, o protocolo de pesquisa n.º **CAAE 11886113.5.0000.5421**, intitulado **"ACIDENTE DE TRABALHO: DA ANÁLISE SÓCIO TÉCNICA À CONSTRUÇÃO SOCIAL DE MUDANÇAS"**, sob responsabilidade do pesquisador **Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela**, considerando-o **APROVADO "AD REFERENDUM"**.

Cabe lembrar que, de acordo com a Res. CNS 196/96, são deveres do(a) pesquisador(a): **1)** Comunicar de imediato qualquer alteração no projeto e aguardar manifestação deste Comitê de Ética em Pesquisa para dar continuidade à pesquisa; **2)** Manter sob sua guarda e em local seguro, pelo prazo de 5 (cinco) anos, os dados da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo COEP, no caso eventual auditoria; **3)** Comunicar formalmente a este Comitê por ocasião do encerramento da pesquisa; **4)** Elaborar e apresentar relatórios parciais e final; **5)** Justificar perante o COEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Atenciosamente,

Prof. Tit. Claudio Leone
Decano do Comitê de Ética em Pesquisa – FSP/USP

Ilm.º Sr.
Prof. Assoc. **Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela**
Departamento de Saúde Ambiental
Faculdade de Saúde Pública da USP

Av. Dr. Arnaldo, 715 – Cerqueira César – CEP 01246-904 – São Paulo – SP
Contato: (55 11) 3061 7779 | coep@fsp.usp.br | www.fsp.usp.br

ANEXO B – Lista padrão para identificação de falhas

8.1 IDENTIFICAÇÃO DAS FALHAS			
Identificar a(s) falha(s) que levaram ou contribuíram para a ocorrência (causas imediatas / causas contribuintes).			
	1.Uso Inadequado / Não Utilização de EPIs		15. Posicionamento Inadequado na Execução / Exigência de Postura Inadequada
X	2. Eliminação / Neutralização de Dispositivos de Segurança	X	16. Falha no Planejamento da Intervenção
	3. Proteção Coletiva Inadequada ou Inexistente		17. Falha de Comunicação Durante a Execução
	4. Uso Inadequado de Ferramentas e/ou Equipamentos	X	18. Falha na Sistemática do LIBRA
	5. Procedimento Inadequado		19. Falha na Passagem de Turno
X	6. Procedimento Não Seguido (disciplina operacional)		20. Falha de Projeto / Montagem
X	7. Comportamento Inadequado		21. Exposição a Agentes Químicos
	8. Ordem, Arrumação e Limpeza Deficientes		22. Falha no Atendimento a Emergência
	9. Falha na Gestão de Mudanças		23. Falta de Acompanhamento ou Supervisão
X	10. Falha na Emissão de PT (Permissão de Trabalho)		24. Falha na Movimentação / Posicionamento de Cargas
X	11. Falha no Cumprimento da PT (Permissão de Trabalho)		25. Falha / Falta de Treinamento
X	12. Falha na Elaboração da AR (Análise de Risco)		26. Falha em Equipamento (especificar):

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada

1. O que você faz na refinaria? (Há quanto tempo trabalha aqui? Já passou por outras refinarias / empresas?)

Para não envolvidos no acidente	Para envolvidos no acidente
2. Quais têm sido as principais mudanças na organização que você percebeu desde que esta aqui e que impactaram a gestão de segurança?	2. Como você faz seu trabalho? Com quem? Com quais ferramentas? Onde? (descrição do trabalho habitual)
3. Quais são as ferramentas que você considera mais eficientes para a prevenção de acidentes?	3. Descreva como foi seu trabalho no dia do acidente
4. Quais são as ferramentas que você acha menos eficientes? (Poderiam ser modificadas?)	4. Você participou das liberações de esferas anteriores? (Se sim) Como foram feitas? Com quem? Com o quê?

5. Por que você considera que continuam acontecendo acidentes graves?
6. Como poderia ter sido evitado este acidente?

APÊNDICE B – Termo de responsabilidade sobre esclarecimentos éticos

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Saúde Pública
DEPARTAMENTO DE SAÚDE AMBIENTAL
Av. Dr. Arnaldo, 715. 2º andar01246-904 São Paulo – SP

TERMO DE RESPONSABILIDADE SOBRE OS ESCLARECIMENTOS ÉTICOS USADOS NA PESQUISA

Título do Projeto: ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRABALHO NAS REFINARIAS DE PETROLEO orientado pelo Prof. Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela – Prog. De Pós Graduação em Saúde Pública da USP

Projeto este integrante do Projeto "Acidente de Trabalho: Da análise sócio técnica à construção social de mudanças" - Projeto Financiado pela FAPESP (Processo nº 2012-04721-1) sob coordenação do Prof. Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela (FSP)

Pesquisador Responsável: Sandra Lorena BeltránHurtado

Agradecendo a sua atenção, apresentamos a seguir uma síntese da pesquisa para a qual solicitamos a sua participação.

Este projeto é parte do (TEMA 5) que tem como objetivo investigar ou fazer a reanálise de casos de acidentes de impacto – acidentes relevantes considerando a sua magnitude ou representatividade. Caso estes objetivos sejam alcançados o projeto trará como benefícios o conhecimento de aspectos organizacionais normalmente não revelados em análises tradicionais que via de regra se restringem a aspectos técnicos ou na culpabilização das vítimas pelas ocorrências, prejudicando a prevenção de novos acidentes.

Para tanto será feita análise em profundidade dos acidentes e será necessário compreender o que aconteceu no acidente e o funcionamento da empresa e do processo de trabalho, para o qual solicitamos sua participação.

Para alcançar estes objetivos poderá ser necessário realizar os seguintes procedimentos: a) Levantamento de dados e informações; b) Análise de documentos; c) Entrevistas individuais e/ou coletivas; d) Observação e registro da atividade dos participantes.

Após ler e receber diante de duas testemunhas explicações sobre a pesquisa, ficam assegurados os direitos dos participantes, conforme segue:

1. Garantia de que sua participação é voluntária e envolve riscos mínimos que serão controlados pelos procedimentos éticos aqui estabelecidos;
2. A pesquisa não envolve desconforto físico, psicológico e nem moral, e por isso, não estão previstos ressarcimentos nem indenizações. Sua participação nesta pesquisa também está isenta de qualquer ônus financeiro;

3. Todas as informações obtidas serão utilizadas de forma a proteger a identidade e privacidade dos sujeitos participantes;
4. Os participantes tem direito a interromper sua participação a participar a qualquer momento de alguma etapa da pesquisa sem qualquer prejuízo ou penalização;
5. As entrevistas serão gravadas e após a transcrição e análise, as fitas e registros serão destruídos;
6. As informações não serão utilizadas em prejuízo das pessoas ou organizações;
7. Ao final da pesquisa os resultados serão informados aos participantes;
8. Os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins de natureza científica e acadêmica tais como, elaboração de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de graduação e dissertações e teses de pós-graduação, apresentações em congressos e publicação de artigos científicos em revistas especializadas;
9. Receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa. Para tanto poderei procurar esclarecimentos com o pesquisador responsável e com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, no telefone 11 3061-7779 ou Av. Dr. Arnaldo, 715 – Cerqueira César, São Paulo - SP, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

_____, ____ de _____de 2015.

Eu, _____, R.G.: _____
declaro para os devidos fins que testemunhei a prestação dos esclarecimentos éticos contidos no presente termo de responsabilidade.
Assinatura do testemunha 1: _____

Eu,_____, R.G.: _____
declaro para os devidos fins que testemunhei a prestação dos esclarecimentos éticos contidos no presente termo de responsabilidade.
Assinatura do testemunha 2: _____

Eu*, Sandra Lorena BeltránHurtado,* declaro que forneci todas as informações referentes do projeto ao participante.

_____

Sandra Lorena BeltránHurtado

Av. Dr. Arnaldo, 715. Sala 218. Faculdade de Saúde Pública, São Paulo - SP - Brasil - CEP - 01246-904. Programa de Pós Graduação em Saúde Pública da Universidade de São Paulo. e-mail: sandrabeltran@usp.br Telefone: (12) 996786-3217

APÊNDICE C – Classificação de causas imediatas e básicas nos alertas SMS

N°	Ocorrência	Causas identificadas como imediatas	Causas identificadas como básicas
1	Queda de altura durante desmontagem de andaime	- Falha da supervisão (falha de gestão da empresa contratada) - Falha de disciplina operacional (não *clipagem* do cinto de segurança durante a desmontagem do andaime)	- Procedimento da contratada estava incompleto e treinamento era deficiente (falha de gestão do conhecimento) - Falha no planejamento da tarefa (falha de gestão da empresa contratada)
2	Corte na coxa com *hidrojato*	- Desconhecimento e conseqüente não cumprimento das recomendações contidas na AR sobre uso de pistola com gatilho duplo. - A execução da tarefa foi realizada de modo distinto do planejamento sem que tivesse a mesma sido reavaliada.	- O planejamento de tarefas foi detalhado para a parte vertical do *riser,* não tendo sido consideradas as partes horizontal e curva.
3	Lesão em dedos durante trabalho com serra circular	- Empregado realizava tentativa de retirar a farpa com o disco em processo de parada, ainda em movimento (única causa).	
4	Queda de flange sobre trabalhador	- Falta de organização sobre a plataforma com presença de objetos e materiais sem estar acondicionados em recipientes adequados. - Falta de observação do ambiente ao deslocar, inadvertidamente, objetos para aberturas no piso.	- Existência de abertura no piso da plataforma superior (por onde passou o flange)
5	Queimadura no braço por contato com vapor	- Deixar de analisar o risco da área no momento daintervenção, com preenchimento equivocado da LV. - Deixar de orientar os executantes, quanto aos riscos da intervenção e do local de trabalho.	- Autorizar uma intervenção de manutenção em paralelo ao momento que a unidade estava em processo de condicionamento de partida.
6	Vazamento de soda durante operação de válvula	- Desgaste dos internos da válvula	- Os internos não estavam no plano de manutenção
7	Queimadura por água desaerada durante intervenção para limpeza de filtro	- Obstrução dos drenos com material que impediu a remoção total da energia residual do sistema - LV-AR2 não elaborada (esta identificaria os EPI apropriados para a tarefa).	- Material não removido durante o comissionamento da linha - Impossibilidade de raqueteamento total do sistema

N°	Ocorrência	Causas identificadas como imediatas	Causas identificadas como básicas
8	Queimadura na mão direita durante processo de partida da bomba p-116	- Passagem por bloqueio de dreno que estava fechado, mas sem *cap*. - Amolecimento e desprendimento de RV após aquecimento de bomba. - Descumprimento do PBO e do padrão de partida da bomba.	
9	Queimadura nos joelhos por contato com ácido	- FALHA NO CUMPRIMENTO DE PROCEDIMENTO Colaborador efetuar tarefa sem a devida concentração (...) - FALHA NA GESTÃO DE ORDEM E ARRUMAÇÃO Manter bancada de trabalho desorganizada e com armazenamento indevido de produtos químicos (...)	- FALHA NA GESTÃO DA CAPACIDADE LABORAL. Colaborador possui lesões degenerativas em ambos os joelhos que limitam seus movimentos, fato este que pode ter contribuído para a queda da empregada. Não era de conhecimento do serviço de saúde ocupacional a gravidade dessas lesões.
10	Fratura no dedo da mão durante abertura de válvula.	- TO durante a abertura da válvula que se encontrava com volante enrijecido, ao empregar força excessiva no giro da chave, a mesma escapou junto com a mão, projetando-a contra estrutura metálica rígida (única causa)	
11	Incêndio em isolamento térmico de linha aquecida	- Produto utilizado (desengraxante) inadequado - Desconhecimento por parte do executante da inflamabilidade deste desengraxante - Falta de orientação ao executante sobre o local correto a ser limpo - Utilização de PTT para atividade onde deveria ser aplicada a PT - Não aplicar PBS	

APENDICE D – Minuta do artigo a ser submetido

Case study of an accident in an oil refinery: an organisational analysis approach.

Sandra Lorena Beltrán[a]. *Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela*[a]*.Ildeberto Muniz de Almeida*[b]*.*

[1]Department of Environmental Health.School of Public Health.University of São Paulo.Av. Dr. Arnaldo 715. Cerqueira César. São Paulo, SP. Brazil. 01246-904sandrabeltran@usp.br

[b]Department of Public Health.School of Medicine.São Paulo State University.Botucatu, SP. Brazil.

ABSTRACT

Accident investigations are still criticized for their reactive nature and lack of learning potential. Internal processes of investigation in many companies still tend to blame the victims without exploring root causes. This paper aims to debate the organisational causes from a work-related accident. The empirical data are based on a qualitative study from a selected accident case that happened in anoil refinery in Brazil.To investigate and analyse this case we used one-to-one interviews, participant observation, Collective Analyses of Work and documents review. Then was conducted an organizational analysis of the event and a Model for Analysis and Prevention of Work-Related Accidents (MAPA). This accident was caused by the interaction of social and organisational factors such as standardized safety culture, safety management and performance indicators that give a false sense of safety, decision to advance the project, exchange operator to favour that result and performance management that encourages habitual fraud barriers. Superficial accident analysis that ignores human and organizational factors and states on a standardized safety culture favour the emergence of new accidents.

Keywords: work-related accidents, accident investigation, organizational analysis, petroleum industry, oil refinery.

Highlights:

- This study analyses in-depth a work-related accident in a oil refinery
- Technical aspects of the accident are as important as organizational and human aspects
- It relies on the collection and processing of data in an objective and subjective nature
- It was made a critical analysis of the internal investigation by the company

1. Introduction

There are several theoretical approaches in safety and accident investigation that have emerged since the first half of the twentieth century. Dien et al (2012) have marked these periods in recent decades, based on previous description by Reason (1993) and Wilpert and Fahlbruch (1998) according to the most important industry events[1]:

- Technical period (seventies): source of problems is technology.
- ‘‘Human error’’ period (eighties): source of problem is/are the person(s).
- Socio-technical period (nineties): source of problem is interaction between social and technical subsystems.
- Inter-organizational relationship period (this decade): source of problem is dysfunctional relationship between organizations.

Dien et al argue that results of evolution are complementing, non-exclusive. No-one aspect has to be ignored in favour of another[1].In theory, there is enough knowledge about accident investigation to prevent new events. However, recent accident analyses continue using more traditional approaches. Despite their past performance, investigations are criticized for their reactive nature and the lack of learning potential they provide[2].Especially company-internal investigations address the accident from the point of view of human error and some from the socio technical systems.

The review of accident investigation reports from the Norwegian petroleum industry shows that most of the company-internal investigations are based on common sense rather than the use of systematic methods. However, the root causes of a

considerable part of today's industrial accidents are related to changes in technology and organization[3].

Inter-organizational relationships appear to be more addressed by external and independent research in major disasters. Some events i.e. have been analysed under the lens of organizational analysis of safety towards a group in France[4, 5].And cases of occupational accidents have been analysed in Brazil since 2010 with the Model for Analysis and Prevention of Work-related Accidents (MAPA) that is based on concepts of ergonomics [6]. In the oil and gas industry some examples of more in-depth investigations are about the Piper Alpha Disaster, BP Texas Refinery explosion, the Deep Water Horizon disaster and the Brazilian P-36 platform case[7-10].

According to Stoop and Dekker modern safety investigations are characterized by: evidence based information, knowledge based information, a systemic approach, communication and dissemination[2]. For safety investigators the major challenge has become to incorporate human and organisational factors, policy making and governance investigation capabilities to their arsenal of technical skills and competences[11].

Trade unions in the oil industry in Brazil have alarmed about the precarious safety conditions in the workplace and on limiting internal investigations of work-related accidents. Companies omitted these alarms with the argument that they are working on corrective actions generated by its internal investigations. However, such actions are not showing effectiveness in preventing accidents.

The most recent records available from 2012 show that situation in oil exploration and oil refining industry. Work-related accidents exceeded twice the national incidence; typical accidents[33]triple the national incidence; only in refining, the incidence of Days Away From Work (DAFW) cases almost twice the incidence for all workers; and the mortality rate was nearly three times higher than the rate for all workers. In the same year the refining and biofuels sector stood out for occupying the first place among the processing industry and fifth place among all economic sectors in the incidence of typical accidents (30.1 cases per 1,000 workers)[12].

So we need to show a different approach that goes beyond human error and show organisational and cultural factors. Unions and government need new tools to explain the accidents. Then this

[33] In Brazil typical accident are resulting from the characteristic of the professional activity. This term excludes traffic accidents between home and workplace and occupational diseases.

paper analyses a selected accident addressing human and organisational factors.

2. Methods

2.1 The selected case

The empirical data for this study is based on a qualitative study. The work-related accident was selected on the criteria of being occurred in the last five years, in one of the Brazilian petroleum refineries and involving at least one victim with a 30 DAFW injury.

So the select accident happened in the morning of 11 September 2014. There was a fire on a LPG manifold. The manifold was being isolated to connect with a new line and the workers were unloading a 14" flange for subsequent installation of a valve (see Figure 1). A gas leak happened followed by an explosion.

Figure 1 - Photo of 14" flange where the leak occurred

The fire left six victims. One of them was in the Internal Care Unit (ICU) for over 70 days as a result of multiple burns and then he died. The immediate causes signalized by company were the absence of planning, failure in the process of liberation and non-compliance procedures and intervention steps.

The enterprise where the accident happened was the LPG-C5+project, which aimed to expand and modernize existing units at refinery for processing oil to be received from the pre-salt layer. It was a large project. An EPC[34] contract was executed between the contracting company (henceforth company B) andcontractor (henceforth company M) for an approximate amount of US$ 150 million and a total period of two and a half

[34]Engineering, Procurement and Construction

years, beginning February 2013 and with a deadline on August 2015. The construction phase at refinery began on July 2013.

2.2 Techniques

To investigate and produce data for this case we used four techniques: documents review, Collective Analyses of Work, one-to-one interviews andparticipant observation. Our work began five days after the event with a visit to the local of the accident.

We review more than 50 documents among accident notifications, company proceedings, work permits, analysis of risks, equipments manuals, meetings minutes, auditing reports; contract, charts, schedules and budgets from project; documents and videos from dissemination of other accidents and the internal investigation report of the own accident.

Collective Analysis of Work (*AnáliseColetiva de Trabalho,* henceforth ACT) is a technique based on ergonomics of activity theory. It aims to understand the real work, the workers themselvesanalyzes the work, in a group setting and led by a conductive question: "what do you do in your job?" The work is not analysed in the real place of work, but outside the facilities, and the analysis is constructed by the workers themselves with the guidance of researchers[13]. We did one ACT with 16 workers from company B, from the operations and maintenance department.

The interviews were individual, semi-structured and were conducted by one researcher. We interviewed a total of 36 people, from both companies, among them: victims of the accident, members of company´s investigation board, operators, safety technicians, supervisors, managers, union representatives and employees from other supporting areas: planning, maintenance, legal department, human resources, social assistance andwarehouse. Two ex-employees did not agree to participate in the study and one of the victims could not answer the interview for being in IUC and die later.

Participant observationis a social science data collection technique that aims to fit into a social group to understand their cultural meanings[14] and in this case addressed to understand the work activity since a real scenario. This stageconsisted of observation to activities into the projectfor three months, four hours daily. The project were submitted and approved by Ethical Committee from School of Public Health – São Paulo University.

2.3 Data analysis

In developing the interpretive synthesis and analysis of the accident weconducted the Event Organizational Analysis proposed by Dien et al[1, 15] and the MAPA proposed by Almeida and Vilela[6].

The first model involves the operation of three main axes: the historical dimension, the transverse networks and vertical relationships of the organization. As a complement to causal analysis, this method addresses three issues: historical reconstitution of the event, development of an organisational network of the event and inspection of the organization's background. According to Llory analysis of accidents requires back in time in order to put the deterioration phenomenon in a prominent place: the analysis has to be traced in the history of the organizations involved to highlight significant aspects defective[16].Some major aspects of this organisational approach are: accidents rest on an organizational network, have an incubation period, and sometimes there are 'whistle blowers' who signal a dysfunction[15].

The main components from MAPA include description of the usual work, analysis of changes and barriers, analysis of management(safety, production, maintenance, human resources, etc) and conceptual expansion of analysis.The usual work is understood as the actual workor activity, which expresses what the operator do; it includes what to do in the face of variability and the adjustments that he does based on the available resources, in real conditions and experience. In contrast, the prescribed work or task is understood as all that is written formally in the procedures and standards of the company and all that is expected from the operator: the theory of "how it should be done"[17]. According to the MAPA it is necessary to understand the usual work before analyse the accident.

For the production and the analysis of the information, we try to understand not only the accident, but the safety culture, the operational feedback of others events (incidents and accidents), the production pressures, the complexity of the organization and the pathogenic organizational factors. And we intend to understand how real performance at work was different from prescript safety procedures, and how those organisational factors influences workers-decisions to copy with these differences.

3 Results

Having delineated the methodological considerations of this study, we now turn to the empirical results, which are presented summarizing key points on: 1 - the organisational analysis, 2 - the usual work, 3 – the technical causes, 4- the analysis of changes and 5- the analysis of barriers.

2.4 Organisational analysis

a) Historical dimension

The key moments analysed in this dimensionof the refinery were:

- Beginning of the operation in the eighties when the company was still managed by the military at the end of the Brazilian dictatorship.
- Intensification of outsourcing in the nineties with the consequent weakening of relations between workers and precarious working conditions.
- Certifications in OSHA and ISO management systems in the 2000s that left more bureaucratized management.
- Modernization and expansion of the refinery between 2005 and 2012 that brought several changes of managers and therefore a decreasing on number of shop floor workers.
- Pre-salt project in this decade that has national importance and is considered a priority for the company and for the refinery.

The last two analysed moments, the expansion of the refinery and the pre-salt project, are modern initiatives that formulate the future of organisation. But these moments meet and clash with remnants of an ancient authoritarian style, with the adverse effects of outsourcing and a bureaucratized management at the refinery.

b) Vertical dimension:

We establishedthree categories to develop the analysis of the vertical dimension. The first one is the level of the shop floor. The second level is formed by the managers of the refinery. And the highest hierarchical level is the corporate that includes the management team that operates from headquarters.

Both shop floor workers and employees with management responsibilities are agreed that the company has traditional hierarchical relationships, many procedures and is very slow to change.Several ruptures may be found between the three hierarchical levels. One is the fact that the field work is conceived, designed and planned by the corporate with a low participation of shop-floor workers. This is what we found as a typical feature of the Taylor model[15]. Recently, company began to integrate shop floor workers in the elaboration of procedures. But usually outsourcing companies are not included in the elaboration of specific procedures and risk analysis for each activity, even their workers are the actual executors.

The company B does not have a feedback mechanism in which the shop floor workers are able to adjust the new procedures to the realities of their process units, but a system that allows superficial modifications. This is consistent with afinding in the historical dimension about the need for standardization of procedures in refineries as a whole to work under the same certification.

Another rupture between hierarchical levels is the conception they have of the causes of accidents. Some managers blame workers for not following the prescribed rules and recommendations disseminated trough lessons learned. They claim that workers receive enough training and that company invest heavily in safety. But shop floor workers generally believe that work-related accidents take place in the dynamics of work and pressures for production.

c) Transversal dimension

To analyse this dimension it was necessary to identify three entities involved in the event: the group from company M, the Area of Transfer and Storage (ATS) and the Projects Implementation Department (PID). The PID designed and managed the GLP-C5+ project and hired company M to perform the EPC. The ATS is the responsible area for releasing the equipment for interventions of the company M.

With the cross-sectional analysis we were faced with three major aspects:

- Communication and trust between managers from PID e ATS were stronger than among field workers.
- Those fragile relations between field workers lead the formation of ad hoc working groups on a daily basis.
- Lack of definition of number of ATS operators that would be required to release equipments. We can point to that decision as one of the components of the incubation period of the accident, as this decision had to be taken by managers later but in a shorter time.

Through the organisational analysis of the event we can view some factors contributing to the safety deterioration and events that would be anchoring for the incubation of the event.

2.5 Usual work

The accident happened during a release of equipment, so we analyse the activity of releasing sob responsibility of operators. Interventions in equipment or lines in hazardous areas of the refinery are always preceded by a phase of release. After the daily hand over, operators begin to release the equipment and they give priority to higher-risk activities or those who have more "hurry" to do.

Refinery operators reported that they have already released more than 20 work permits in a routine day. And in works such as maintenance shutdowns they have already released until 80. Operators must go into the field to perform this activity, but depending on the number of permits to release or the distance between the work teams, they can only move up those fronts that will run more high-risk activities or release other only with the signature from the office.

Equipments releases at the refinery are usually performed only by the operator but depending on the complexity of the equipment some support may be required. This support can be requested to other operators or safety technicians, but also to the outsourcing company of routine maintenance. Particularly for this project, the usual support was asked to outsourced company M.

A procedure used as part of releasing equipments is purging. This is a process to clean waste fuel products and prevent its leakage to atmosphere when the equipment or the line is open. Purging can be done with various products. Usually this refinery use water because it is a product available in all

units and for other products such as nitrogen require hiring specialist subcontractors, which raises the cost of interventions. According to an operator in this refinery water is used in 99% of releases.

Operators recognize fail to comply with all the demands of work prescribed. Several reasons that operators have not to follow all stages of the prescribed work were identified:

- Failures of the procedures: lack of clarity or applicability; obsolescence; contradictions between documents.
- Time pressures: the demand for own tasks from turn, the needs of production, the cost of renting a machine or the terms of tasks and projects.
- Lack of resources: notavailability from a team co-worker to perform task or the lack of tools or equipment.

3.3 Technical causes

The company B in its internal investigation of the accident called for a Liquefied Petroleum Gas (LPG) system report. The purpose of the report was to determine whether there was a possibility of the presence of light hydrocarbons in the pipe after relief to torch system. Experts used Software Indiss to simulate the LPG relief and the time required to equalize the pressures. They found that the product in pipe was the result of a defective and inadequate release. The depressurization process started about 2 pm on 10 September until 10 am on September 11, therefore around 20 hours. Through simulation, it was possible to calculate the approximate behaviour of the remaining mass of LPG in the pipe in the course of depressurization time (see Table 1). The total depressurization would occur around 22 hours and 40 minutes, where the system would balance with the torch. But operators do not have access to this software on their making decisions daily.

The release of sphere started without water purging. After identifying the passage of LPG by valves located in the manifold, operators tightened those valves and decided to inject water. Even so, the purgedid not reach the sphere (see Figure 2).

Table 1 – Detail of accumulation of remaining GLP

Elapsed Time (hours)	Mass inside the manifold (kilograms)
16	463,5
18	329,5
20	194,3
22	49,74
22h40m	14,15
24	14,15

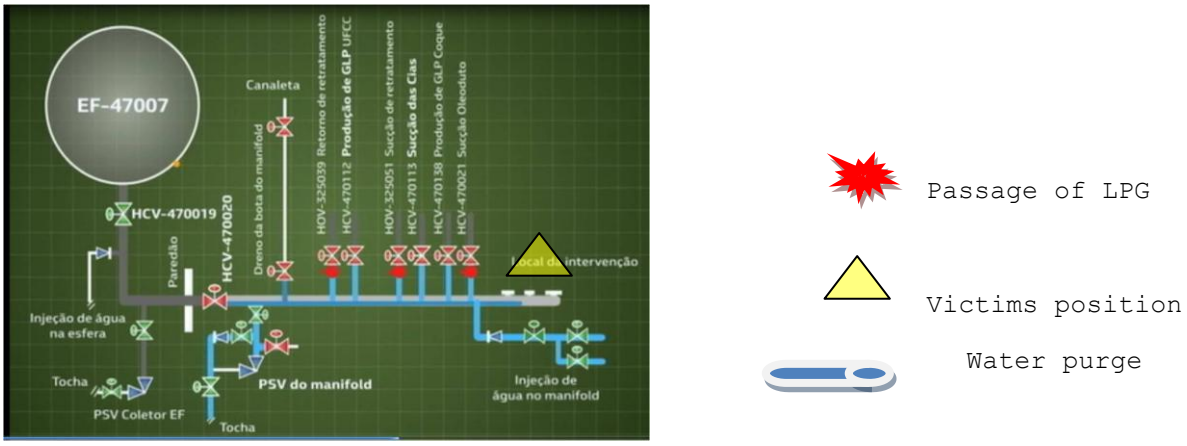

Figure 2 – Purge not reaching sphere

Another report analysed was the technical advice on the source of ignition. Its aim was to identify possible sources of ignition led to the explosion. The report concluded that there was circumstantial evidence that the universal electric motor of torque wrench machine had been the source of ignition. It also established that the LPG density associated with the scaffold floor arrangement, installed below the flange level, may have contributed to the presence of explosive atmosphere around the electrical equipment that were on the scaffold floor (see Figure 1).

With these technical data is possible to draw a timeline summarizing the main immediate causes (see Figure 3).

September 10th

2 pm Beginning of depressurization of LPG sphere

September 11th

10:00 am Issuing work permit

Using torque wrench

Identifying the passage of LPG by manifold valves

Tightening valves

Injecting water

Finalizing purge

Opening 14” flange

11:10 am Identifying water and LPG on atmosphere (gas monitor alarming)

Continue opening flange 14”

11:14 am Switching off the gas detector

Informing fire by radio

11:25 am Calling fire brigade

Transferring injured to hospital

12:34 pm Ending of the emergency (fire controlled)

Figure 3 – Immediate timeline

3.4 Analysis of changes

LPG-C5+ project included the release of eight LPG spheres to carry out the connections between existing system and new system. Six spheres had already been released and the accident happened in the release of the seventh sphere. It was investigated how the first six releases were made. Several

changes occurred, involving individuals, the material and the task.The major changes between releases are shown in Table 2.

Table 2 – Changes between LPG spheres releases

Changes	**Spheres 1-6**	**Sphere 7**
Operator	*"A"*	*"H"*
Outsourcing workers	Technicians with experience in hazardous areas	Some technicians did not have specific experience in hazardous areas, not even training in LPG risks
Materials	Not use of wrench torque machine	Use of wrench torque machine with electrical bomb
Task	Spheres released with complete purging of water after 24 hours of depressurization	Beginning of release without water purging and after 20 hours ofdepressurization. A partial purging was made later(which did not reach sphere)

The operator who performed the releases of the first six LPG spheres was "A". He was known among the employees of the companies B and M as a careful operator and was nicknamed by his colleagues as "Aquaman" because heused to finish releases that needed purging, with wet clothes."A" accompanied the construction phase of the project from the beginning and was scheduled to shift to the office in order to draw up new procedures. So operator "H" came to the team and released some equipment, but only initiated the release of the seventh sphere of LPG (it ended in the accident).

The decision about choosing "H" to support the project was not arbitrary but came from some managers.We explored if the operating windows or other requirements of the client companies had created some time pressure in releases of the LPG spheres, but this was ruled out initially.

Project was on time by the time of the accidents as the final delivery of the project was scheduled for 27th of August 2015. During the first semester of 2014, the PID and ATS managers decided that it was possible to advance the project and changed the deadline for the 8th of July 2015. But the real expectation was advance in five months and deliver on March 2015. To get this new goal, it was necessary to work on the

critical path of the project, one that has the "vital" interventions. The valve installation on the manifold of the seventh LPG sphere was one of those interventions that were part of the critical path.

So managers also decided that "H" would be the ATS operator that would compose the support team for the release of equipment as "A" was shifted to the development of new procedures. "H" was widely recognized in the refinery and among some PID managers for his technical knowledge and his experience at field.But they also recognized several other features of his personality which we interpret as follows: "H" was a one of those workers who preferred the field and was used to work with fewer prescriptions and more autonomy; he was not use to thought much about the risks before acting. He also received the nickname "highlander", which is how the operators call to teammates who work even "mocking" procedures and taking risks.

On the other hand, fourout of the six victims were from the outsourcing company M. Some of them had no experience working in the hazardous areas of project.When workers do not know in depth the dangers to which they are exposed, they usually rely on experience and therefore, decisions of the operators leading the field activities.

At the material level the main change is related to the use of a torque wrench. In the first six LPG spheres workers used just hand tools. But, given the difficulties to open other flanges with hand tools, "H" asked this machine to company M team.Contractor M owned the torque wrench machine but the internal report did not analyze how the tool came to the area. We explored this with a visit to company M warehouse.We found a stock of materials organized and with a strict control of toolsoutput. But neither the company M nor the refinery makes a direct identification on intrinsically safe tools (thatelectrical equipment that can be used in hazardous areas). Andby the time of the in the most intense construction phase of the project, there were four satellite warehouses scattered in the project works. The central warehouse was away from work areas and it was not possible to know if these satellites were also rigorous.

Finally, we analysed two changes at the task level: purge and anticipated opening of the pipe. The water purging of the first six spheres reached two meters in height inside the sphere (see Figure 3) and opening of pipe was performed 24 hours after initiation of depressurization.

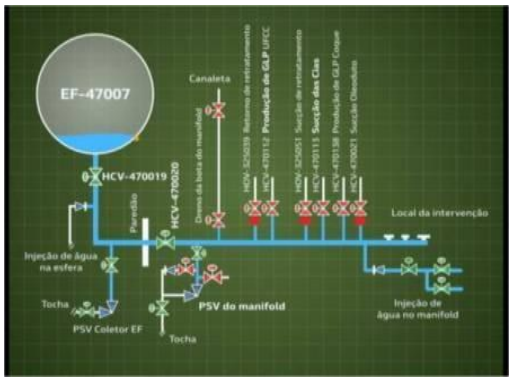

Figure 3 – Purge reaching sphere

We interpret that "H" did not wait to complete 23 or 24 hours of depressurization or planned an adequate purging, because the release would begin at 1 pm. It means that workers from company M would not be able to install the valve before finalizing turn (5 pm), incurring overtime or delaying the work for the next day.

Moreover, we take into account an aspectto analyse production management: the performance management of employees at company B.This evaluation is made only by the immediate boss of each employee at the each layer (not only on the shop floor). At the end of the year each manager assigns a letter to qualify the worker's performance. If the evaluation is successful, the employee earns a 3% wage increase in the following year (in addition to the legal setting). Then there is a financial reward in the hands of supervisors and managers. In the specific case of "H", he had already been awarded so much that his salary exceeded some of its supervisors and managers. On the other hand, for a worker who wants to give priority to safety, there are public constraints by his chiefs.

So far we indicate that "H" was in a hurry to carry out the release: he started without water purging, he did not wait for the fullline depressurization, then he conducted anincomplete purge, he did not call the safety technician to monitor the atmosphere, he improvised with a team of not experienced helpers and a no explosion proof torque wrench, heswitched off the gas detector, he insisted on continuing to open the flange during gas leak... but the operator who was already known as hasty had only individual motivations to skip all these safety steps? Which leads an operator to skip steps from procedures and accelerate a job like that?

Some workers appoint that these facts are not by chance, but by arbitrary decisions within company. There are

severaloperators also called ‘highlanders’ that skip safety rules and assigned work permits in order to prioritize production or projects goals. Moreover there are some operators and safety technicians who take the norms word by word and hind the same goals. Some managers from company B prefer those who facilitate the progress of work and not safety.

There was no a bonus neither a financial award for advancing the project. But the success of this projectincluding meeting deadlines definitely would be a very important factor for company M to win new bids and for company B managers to get better results on performance evaluation. So both managers and operator indirectly would win with the project advancing.

Through production management analysis appears an element in common: the choice of "H" as the operator who would make the release of critical interventions. This choice would respond on the one hand to the demands of advancing the delivery of project and on the other to the enhancement of workers who perform faster releases even skipping safety steps. And this aspect is inserted into the organisation's culture.

3.5 Analysis of barriers

We analysed preventive and protective barriers of the accident. Preventive barriers are those to prevent the appearance of event. Protective barriers are those to mitigate consequences of the accident[18]. In this paper we present the analysis of preventing barriers, absent or failing, and we classified them as training, documentary, planning and gas monitoring. These are summarized in table 3.

Outsourced workers did not have technical training to copy with flammable hydrocarbon as LPG. They did not know basic characteristics of the product and even less product reactions.But if outsourced people had better knowledge of the risks in the hazardous area and product present in pipe, they could take the decision of not supporting the activity or stopping work and evacuate the area at the beginning of the leak. Then the lack of training led to outsourced workers trusted the decisions of "H".

On the other hand, workers of all levels of the organization recognized that training for outsourced staff is lost by short-term contracts. In the past the operators themselves used to train contractors on specific safety courses, but the activity was also outsourced some years ago.Currently the training for contractors at the refinery are 100% theoretical,

using the lecture methodology; do not include cases for questioning; and end with a simple multiple-choice test for training approval.

Table 3 – Main barriers to prevent the accident

Type of barriers	Absents	Failing
Training	Outsourced without safety training on flammable and combustible	Methodological failures on other trainings
Documentary	Torque wrench manual not translated to Portuguese	Risk control documents done by different people. No interdisciplinary andpour specificity
Planning	No previous meeting between releasing responsible and supporting team	
Gas monitoring	Safety technician was not called	Gas detector shutdown with alarming

The safety management system from this company requires several documents for carrying out activities in industrial areas like work orders, risk analysis, isolation matrix, work permits and checklists. On the internal report of the accident, Company B points the inconsistency of activities described in these documents. It is possible because different people prepared these documents more than one yearbefore the activity. A safety technician, not the one who would support the seventh sphere release, prepared a general risk analysis for this specific task 18 months before. The company B does not bring the contractors who will perform different tasks on the same day and in the same place, to discuss their activities, risks and possible controls. Having a risk analysis made by one person is not limited to this case; it is a common practice in the company B.

The number of documents and the prescription of interdisciplinary teams to plan and execute releasing contrast with the low number of operators and safety technicians. On the other hand, short-term outsourcing contracts obstacles the participation of performers in the preparation of risk analysis.

Torque wrench manual warned not using the electric pump in explosive environment and clearing area of flammable

substances. But the manual was not available for executors at field, not even translated to Portuguese.

Aspects such as the risk of leaks and the use of electric motors could be discussed in previous meetings between those responsible for the release (ATS) and those supporting the release (company M). But this kind of meeting has only been made for other releases after the accident.

For works in hazardous areas, in this case with gas leak risk, it is mandatory to call a safety technician to monitor atmosphere with a gas detector before opening pipe. In this case, realising team did not call safety technician, but they used a gas detector. When the gas leaked, workers heard the alarm from the gas detector, but they did not evacuate immediately. The gas detector alarmed for four minutes and then "H" switched off it.

The day before the accident, "H" caused a small leak of propane (controlled locally). At evening other operators and safety technicians from ATS discussed this incident as well as planning the release of the seventh sphere (which would be completed the following day). They made it clear to "H" that would not support the way in which he intended to release the line (without purging with water). We interpret that “H” decided not to call the safety technician before starting the opening of the flange, for intuiting that he would not support the release.

Workers who conducted similar works before appointed that even when there was a gas leak and alarms from gas detectorwere heard, they continued working as normal. They also report that trust more an expert operator than equipment measures and that they use the detector more for check the box on the work permit and not as a protection barrier. Failure of preventive barriers has become usual within the refinery and several field workers agreed to talk that production targets engaged in great pressure to skip (or by pass) these barriers.

We analysedseveralcomponents of Company B safety management system, including: indicators, briefings, audits, reporting, investigation and disclosure of deviations, incidents and accidents. Although the detailed analyses of those components are not part of this paper, we can resume that the findings suggest that safety practices are being experienced as mere bureaucratic formalities and not as living organisational processes that can drive real changes and safety improvements.

Company B adopted STOP safety program developed by DuPont system to report deviations, incidents and accidents. Some

workers stated thatemployees who report all incidents are seen as a problem by their superiors. And some employees complained about lack of depth in accident analysis and thus, cause recurrences in different lessons learned. The practice of disclosing accident investigations showed its usefulness when was not associated with recycling knowledge or opinions from workers. Knowing that the system often uses results of accident analyses as a basis for blaming and punishing workers is a factor that inhibits new reports. And in this particular case, this practice is may be promoting the underreporting of incidents and deviations. The same is true when workers do not see the system feedbacks effective appreciation of their contributions. That is, if an accident analysis does not show true incentives to promote changes and improvements in safety system, workers tend to not adhere to such initiatives.

3.6 Internal investigation

In this company, accident investigation is mandatory and the severity of the events delineates the conformation of the board, the deadlines to submit the report and the format to disseminate the lesson learned. For this accident company B designated 10 members to the board and they had two weeks to submit the final report. Because of the death case, company B had to produce a video do disclose the accident.

The board had a low representation of shop floor workers (three members), but a high share of managers (seven members), and no representative of the company M.None of the board members was an expert in human factors or had training in organisational approaches to accident investigation.

The board made less than 10 interviews, reviewed nine internal procedures and some technical reports. They did not analyse prior similar incidents or accidents. They used STEP technique to draw a time line that began on July 2014 when the PID planned interventions in LPG spheres. Then the timeline skipped to the September 9th, two days before the accident. There was no mention of any event previous to those dates trough entire report.

The board described only the technical training of the victims but they did not discuss the effectiveness or the scope of the training.

The board described the items breached of nine standards of the company B. Butthere wasnot a deep analysis of the possible reasons that led to those breaches.

Then the board useda check list form to identify the failures and finally they used a Tree Causes Analysis (TCA) separating immediate from basic and contributing causes. They did not explore roots or underlying causes. The basic causes seem a repetition of failures by using almost the same words (see Figure 4, we use the arrows to indicate possible associations done by the board).The discussion of human and organisational factors not appears in the report while in the report they wrote "we did not identify other relevant factors".

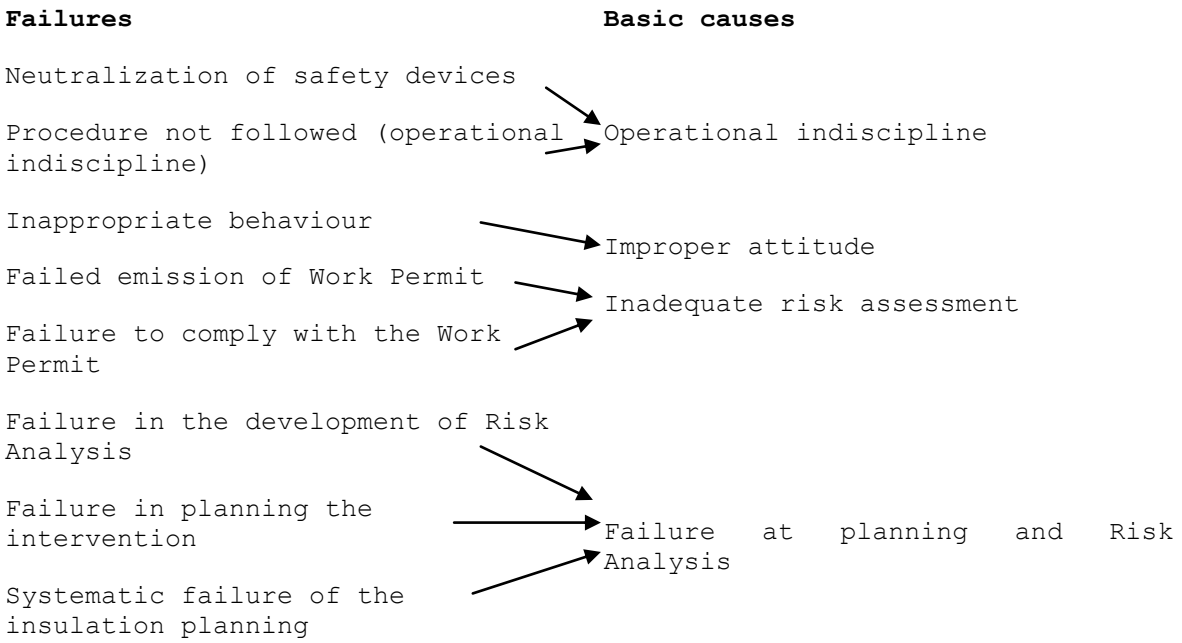

Figure 4 - Failures and root causes according to internal investigation

The report presented four recommendations focused on revising and enhancing the use of procedures, and verifying that the standards would be not violated again, with any changes at the administrative level or organizational culture.

Further strengthening the compliance of the documentary part, workers in LPG-C5+ project observed other changes after the accident: new planning meetings, increased presence of operators at field activities, more gas monitors at area, fixing a new escape route from the manifold. None of those changes appeared as part of the analysis or recommendations on the internal report. For so they are losing a valuable opportunity for other business units of the company B know

these details and to program more effective controls on their projects.

National Agency of Oil, Gas and Biofuels (Agência Nacional doPetróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, henceforth ANP)is one of the control agencies that interfere when an event occurs. Company B submit every final report of accident to ANP and they accepted this report without any comment.And if there are victims involved also the CEREST (Referral Centre of Occupational Health), MTE (Ministry of Labour and Employment) and IC (Institute of Criminology) can appear. Each of these three agencies prepared a separate report on the accident with its conclusions and recommendations. We had access to these documents and we ensure that they move just a little looking for organisational factors.

4 Discussion: an accident made from offices

We interpret these results from the perspective of organisational analysis: this accident rest on an organisational network and has an incubation period and announcing signals.

Almost all managers believe that the persistence of serious accidents is because of the "Brazilian way" or the "local culture" while some managers ask subordinates to "find a way" to complete the tasks. Managers consider something usual of Brazilian workers skip procedures or rules to make things faster. And some of them even consider that this problem has no solution, and that the company can do nothing to change this culture.

The company's culture encourages carrying out activities even with the breach of its rules when supervisors ask for or approve field workers "give a way" or look out of the solutions to complete tasks, and then if the activity is successful the supervisor evaluates satisfactoryhis worker. But then, managers individualize responsibility for adverse outcomes refusing to recognize his contributions in the origins of such events.In other words, the behaviour of managers conveys to employees that the most important value for the system is production.

Companies where employees assume risks repeatedly are described as organizations working on degraded mode of safety[19].This situation is far away to be visible because of

lack of rules, but the excess of them, the lack of good examples, inconsistency between predicated and implemented, and real priority to get production goals no matter how.

This company promotes safety attitudes while is pressuring deadlines and production. Studies show that the strategies used by operators to achieve production targets include acceleration of gestures and movements and routine use of overtime[20]. But even more than acceleration is more unfavourable that a company preaches that production and safety are equal values, if not practiced. This not only creates confusion and stress in every decision taken by workers, such as lack of credibility in the values preached by the company[21].

Reducing the effective operators responds to budget cuts implemented at the refinery since the nineties. Not only there are fewer operators in each unit, such as fewer operators to support each project. And the short duration of contracts with maintenance companies also impairs working conditions for contractors. Less specific training, less time in each company, loss of skilled personnel, overtime that is not paid are some of the consequences of high turnover among contractors[8, 22].

The DuPont safety training has been criticized and was highlighted recently because of the chemical disaster in La Porte, Texas (November 2014). Accordingto the National Council for Occupational Safety and Health (COSH) at US[23]:

> Independent health and safety experts, however, have identified flaws in DuPont's training programs, which are based on so-called 'behavioral safety' concepts. By focusing on individual action instead of engineering and process controls, experts say, DuPont's approach:
>
> - Blames workers for their own workplace injuries and illnesses
> - Discouragesreportingofworkplaceincidents
> - Increases the risk of workplace hazards – because unreported incidents cannot be investigated to determine causes steps for future prevention.

.

Company B does not consider the knowledge and experience from contractors who have worked for many years there. Thus, company loses opportunity to elaborate procedures appropriated to reality and therefore with more potential to execute[21].The Learning From Experience (LFE) or operational feedback process is acknowledged as one of the pillars of the modern approaches of risk management[24].

Company B is exceptional in number and size of procedures for each specified task to be performed. But as described by Guerin every task is different from other, and variability in work is common[17]. Prescribed work is not usual work and workers adopt strategies to cope with those changes, resulting in a wide variety of modus operandi.

The company adopts strategic action involving a speech which would indicate a supposed safety culture. But the actual safety is characterized by excessive regulation, which draws attention over procedures.A policyis not only a set of words placed on paper. This must hold a safety culture, understood as a set of practices of collective. Safety culture went from being based on shop floor culture, to be more regulated[21]. And in the specific case of this company, the safety culture is heavily tilted in excess of standards. There is also a strong belief within the company that if something is already written, is enough guarantee that it will be fulfilled.

Company B performs fast and superficial analysis of accidents investigation. The causal methods used bay this company are criticized by many authors because of its limits for taking into account interactions between events, temporal dependencies and non-causal relations between events. In other words, these methods are insufficient to reveal the organisational factors at the origin of the occurrence and/or development of an accident[5].Investigations should mobilize more complex and sophisticated scientific theories and notions, in particular of a non-linear nature[2].

Nor external experts, even contractor’s representatives are invited to participate in the investigation board. For us it just shows a limitation of the analysis and an inability to have other lenses on the accident. On the Norwegian petroleum industry, depending on complexity and/or seriousness of cases, there is a decision of carry out or not an independent investigation. This decision will be influenced by an evaluation of the potential damage caused by the accident, as well as the potential learning effects. In addition, Okstad et al indicate that on this industry, the need for education of the accident investigators is a challenge with respect to the application of new methods[3].

Board from company B stopped analysis when they reached to human error and they did not explore the organisational causes. Aiming improvisation and failure to follow procedures as the cause of the accident means to ignore adaptation strategies worker to changes in the work[22]. Limiting the conclusions and recommendations at the level of the employee is a tendency to blame the victim[25]. This practice just limits

the scope of corrective actions[26].If investigation board members consider organisational aspects, it is only informally, because many of these causes are considered too confidentialto be adequately disclosed.The main differences between the analysis of this research and the internal investigation were summarized in Table 4.

Table 4 – Main differences between internal investigation and analysis from this research

Aspects	Internal investigation by Company B	Analysis from this research
Approach	Technical approach with behavioural emphasis	Organisational approach
Reached causes level	Direct causes (which the company calls “basic”) related to technical aspects and "operator error"	Accident rooted in aspects of the organisation's history and project network (human and organisational factors)
Techniques	Interviews and analysis of technical reports and procedures	Interviews, ACT, direct observation at field, analysis of documents (related with accident, management and other accidents)
Participants	Victims, colleagues and supervisors	Victims, colleagues,supervisors, managers, employees from other departments, union members.
Analysis of post-accident controls	It does not mention those controls	Discussion of the controls placed after accident

Company is not making its findings as an opportunity for organisational learning. As seen in two accidents of BP, Texas refinery and Deepwater horizon, five years apart, the company returned to repeat the same mistakes in the internal analysis of the second event[9].

ANP is a control organism for both production and safety aspects. ANP does not produce an independent investigation and its role as a reviewer of internal investigation is questionable as the agency also takes care of the production issues. One of the most powerful recommendations of the Cullen Report on the Piper Alpha disaster is on this issue. The control of safety aspects of the platforms passed from the agency that regulates oil production aspects (Department of Energy) to the agency that controls only safety aspects (Health and Safety Execute or HSE)[27]. It is similar in Norway

where The Petroleum Safety Authority Norway (PSA) is responsible for supervision of the safety in the offshore petroleum activities. In addition, the PSA investigates serious accidents/incidents on its own behalf[3].

Control agencies do not work together and communication between them is poor. Specific knowledge and experience of each researcher is wasted in this way. That leads to greater efforts with poor return results.

Accidentsare usually investigated just analysing the event, but it is essential thatresearchers depart from it and go look at all aspects of the organisation, the factors that facilitate the emergence not only of this but of other events. That is because we could not only discuss the accident investigation without tracing other organisational details.

5. Conclusions

We reveal factors trough the organisational approach that the internal investigation with its behavioural approach ignored. The perpetuity of the type of approach used in internal investigations from company B does not lead to prevention of further accidents. The organisation trusts that are controlling the risks through corrective actions when in reality is reinforcing the same rules or creating new procedures from the enterprise with low participation of field workers.

If company does not take the accident investigation as a good practice for organisational learning, members of the organisation will have lessons forgotten instead of lessons learned, as said Figueiredo[10]. Not only victims from an accident but employees around are able to understand organisational aspects behind an accident. If shop floor workers do not perceive that corrective actions touch those aspects, they stop believing in investigations and not pay more attention to the recommendations.

A weak safety policy and a strong regularized policy where employees actually are not listened, just takes a situation of fatigue, disbelief and disrespect for the rules and procedures. This safety degraded mode only leads to the emergence of new accidents[19].

The managers of this organization trust SMS and its OSHA certification, and generally they believe it makes safer field activities. Instead, we analyse through the safety culture, the SMS will not let the safest activities, but only shows

that the company is fulfilling all the requirements for the industrial safety required by law.

The SMS of the company B focuses too closely on personal safety; it was also evaluated in the investigation of major disasters such as Piper Alpha and Texas refinery. According to Cullen, there must be an understanding of the major risks to control accidents. On the other hand, to create a safety culture is essential that it is understood like the number one priority of companies. He says that a positive learning culture implies values and practices[7].And anactual integrated safety culture is very difficult to construct, but it takes just a little to destroy[21].

Companies should invite contractors to participate in the elaboration of technical and safety procedures. Risk analysis should be interdisciplinary, written by various hands and should mainly involve one or more of those who are to perform the work.No worth if this is written in safety procedures, if not implemented.

In the analysis of an accident the organisational aspects are as important as the technical aspects: understand why the rules were violated, the reasons that led to these decisions and practices of the company's own safety. To the decision makers, it is not only a choice about their own career or a cost-benefit analysis. Sometimes, something should be sacrificed, in submitting the interest of one party to the interests of other parties[2].

We strongly recommend that accident investigations consider the following aspects: budget cuts, union or employees warnings, root causes for not following the procedures, goal production interference, similar prior incidents, whistle blowers and others aspects that can appear from new analysis.

In a case like this where there are serious victims, the company should invite specialist in human and organisational factors, preferably external to the company, to be part of the investigation board.

Control agencies should do an interdisciplinary work. And the company should collect all corrective actions and not just implement them as disclose them in its entirety and at all levels. Permanent investigation entities (such as investigation boards) should be formed within the company and by the government also.

Accident investigation can become a dangerous social weapon in organisationwhen all its diagnostic and analytical potential

is not well spent. It is necessary to change the approach, deepening every detail of the investigation and assume a position of self-criticism. It is essential to look back to past accidents, learn from them and implement systems that can avoid repeating them.

Acknowledgements

The work in this article has been carried out as part of the Research Project: "Accident at work – from the social-technical analysis to the social construction of change" funded by *Fundação de Amparo aPesquisa do Estado de São Paulo*(FAPESP).We must also acknowledge the assistance of the Labor Attorney's Office from the Public Ministry and Labour union for their support in the stage of production data. Lead authoris a studentfromthe*Programa Estudantes-Convênio de Pós-Graduação* (PEC-PG) with a scholarshipfrom*Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq) Brazil.

References

1. Dien Y, Dechy N, Guillaume E. Accident investigation: From searching direct causes to finding in-depth causes – Problem of analysis or/and of analyst? Safety Science. 2012;50(6):1398-407.
2. Stoop JD, Sidney. Are safety investigations pro-active? Safety Science. 2012;50(6):1422-30.
3. Okstad E, Jersin E, Tinmannsvik RK. Accident investigation in the Norwegian petroleum industry-Common features and future challenges. Safety Science. 2012;50(6):1408-14.
4. Llory M. L'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island. Paris: Editions L'Harmattan; 1999. 366 p.
5. Dien Y, Llory M, Montmayeul R. Organisational accidents investigation methodology and lessons learned. Journal of Hazardous Materials. 2004;111(1-3):147-53.
6. Almeida IM, Vilela RA. Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes de Trabalho-MAPA. 1ª ed. Piracicaba: CEREST Piracicaba; 2010. p. 52.
7. Jeffrey K. Review: Lord Cullen - What have we learned from Piper Alpha? Finding Petroleum [Internet]. 2013. Available from: http://www.findingpetroleum.com/n/Review Lord Cullen what have we learned from Piper Alpha/044b5113.aspx.
8. CSB. BP Texas City. Final Investigation Report. Washington: US Chemical Safety and Hazard Investigation Board., 2007 Contract No.: 2005-04-I-TX
9. Graham B, Reilly WK, Beinecke F, Boesch DF, Garcia TD, Murray CA, et al. Deep Water. The Golf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Washington: National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling 2011.

10. Figuereido M. A face oculta do ouro negro. trabalho, saúde e segurança na indústria petrolífera offshore da Bacia de Campos. Niteroi: Editora da UFF; 2012.
11. Dien Y, Dechy N, Stoop J. Perspectives regarding industrial events investigation. Safety Science. 2012;50(6):1377-9.
12. Social MdP. Anuário Estatístico da Previdência Social AEPS 2013. In: Social INdS, editor. Brasilia: Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social; 2014. p. 543-99.
13. Ferreira LL. Análise Coletiva do Trabalho: Quer ver? Escuta. Revista Ciências do Trabalho. 2015;4:125-37.
14. Jaccoud M, Mayer R. A observação direta e a pesquisa qualitativa. In: Poupart J, Deslauriers J-P, Groulx L-H, Laperrière A, Mayer R, Pires Á, editors. A pesquisa qualitativa - enfoques metodológicos e epistemológicos. Coleção sociológica. Petrópolis: Vozes; 2012. p. 254-94.
15. Llory M, Montmayeul R. O acidente e a organização. Belo Horizonte2014. 157 p.
16. Llory M. Acidentes Industrias: o custo do silencio. Rio de Janeiro: Multimais; 1999. 320 p.
17. Guérin F. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher. Fundação Vanzolini.; 2001. 224 p.
18. Hollnagel E. Risk + barriers = safety? Safety Science. 2008;46(2):221-9.
19. Wisner A. O trabalhador diante dos sistemas complexos e perigosos. In: Wisner A, editor. A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia. São Paulo.: Fundacentro. UNESP.; 1994. p. 53-70.
20. Almeida IM, Vilela RAdG, Gomes MHP, Prado H, Nunes da Silva AJ. Pressão por produção e Acidentes: estudo a partir de acidente com ferramenta manual em fábrica de móveis. In: Lourenço E, Navarro V, Bertani I, Silva JS, Sant'ana R, editors. O avesso do trabalho: Trabalho, precarização e saúde do trabalhador. 1. 2ª ed. São Paulo: Editora Expressão Popular; 2010. p. 229-52.
21. Daniellou F, Simard M, Boissières I. Fatores Humanos e Organizacionais da Segurança Industrial: um estado de arte. Toulouse: Foundation for an Industrial Safety Culture (FonCSI); 2013. 117 p.
22. Ferreira LL. Dois estudos sobre o trabalho dos petroleiros. Production. 1996;6(1):07-32.
23. Coshnet. Chemical Disaster in La Porte, Texas US: National Council of Occupational Safety and Health; November 2014 [Available from: http://www.coshnetwork.org/backgrounder-chemical-disaster-la-porte-texas.
24. Dechy N, Dien Y, Funnemark E, Roed-Larsen S, Stoop J, Valvisto T, et al. Results and lessons learned from the ESReDA's Accident Investigation Working Group: Introducing article to "Safety Science" special issue on "Industrial Events Investigation". Safety Science. 2012;50(6):1380-91.
25. Vilela RAG, Iguti AM, Almeida IM. Culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes do trabalho. Cadernos de Saúde Pública. 2004;20:570-9.

26. Almeida IM. Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. Interface - Comunicação, Saúde, Educação. 2006;10(19):185-202.
27. Lilley S. The case for safety. The North Sea Piper Alpha Disaster. Cleveland: Nasa Safety Center; 2013.

CURRICULO LATTES -Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela

Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela

Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/6199225097962856
Última atualização do currículo em 15/08/2015

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1977), especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela FAAP/SP, Especialista em Ergonomia pela UNIMEP convênio com a UFMG (2006); mestre em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Campinas (1998) e doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Campinas (2002). Foi Coordenador do CEREST Piracicaba por 7 anos. Professor Livre Docente em Regime de Dedicação Integral à Docência e Pesquisa (RDIDP); Pós Doutorado concluído em 2013 na Helsinki University, Center for Research on ActivityDevelopmentand Learning - CRADLE supervisor: Prof. YrjöEngeström: titleof Pós DoctoralStage: Formativeinterventiontoanalyseandpreventionworkaccident. É orientador de Pós Graduação e supervisor de Pós Doutorado junto à Faculdade de Saúde Pública da USP/ SP capital - Departamento de Saúde Ambiental. Atua na área de Ergonomia, Segurança e Saúde do Trabalhador. Tem experiência em pesquisa, ensino e políticas públicas na área de saúde do trabalhador, análise e prevenção de acidentes, outros riscos relacionados ao trabalho e riscos tecnológicos. Foi pesquisador com bolsa de produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e extensão inovadora CNPQ. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela
Nome em citações bibliográficas VILELA, R. A. G.;Vilela, Rodolfo Andrade Gouveia;Vilela, Rodolfo Andrade de Gouveia

Endereço profissional

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.
Av. Dr. Arnaldo, 715 Cerqueira Cesar 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30823842
URL da Homepage: www.fsp.usp.br/

Formação acadêmica/titulação

1998 - 2002

Doutorado em Saúde Coletiva (Conceito CAPES 4).
Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.
Título: Desafios da Vigilância e da Prevenção de Acidentes do Trabalho: A experiência do Programa de Saúde do Trabalhador de Piracicaba; Construindo Prevenção e Desvelando a Impunidade, Ano de obtenção: 2002.
Orientador: Aparecida Mari Iguti.

1996 - 1998

Mestrado em Saúde Coletiva (Conceito CAPES 4).
Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.
Título: Negociação coletiva e participação na prevenção de acidentes de trabalho : estudo da convenção coletiva de segurança em maquinas injetoras de plastico do Estado de São Paulo,Ano de Obtenção: 1998.
Orientador: Aparecida Mari Iguti.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.

2004 - 2006

Especialização em Ergonomia. (Carga Horária: 510h).
Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP, Brasil.
Título: A saúde da Família nas mãos das "mulheres maravilhas". Trabalho e sofrimento das mulheres maravilhas sob a ótica da ergonomia.
Orientador: José Marçal Jackson Filho.

1979 - 1980

Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. (Carga Horária: 700h).
Fundação Armando Álvares Penteado, FAAP, Brasil.

1973 - 1977

Graduação em Engenharia Mecânica.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Pós-doutorado e Livre-docência

2010

Livre-docência.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Da Vigilância para a Prevenção: Contribuição da Ergonomia da Atividade no Aprimoramento do Sistema de Vigilância de Acidentes de Trabalho SIVAT - Piracicaba, Ano de obtenção: 2010..

2013 - 2013

Pós-Doutorado.
Universityof Helsinki.

CURRICULO LATTES – Sandra Lorena BeltránHurtado

Sandra Lorena BeltránHurtado

Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/9901559910951269
Última atualização do currículo em 27/08/2014

Possui graduação em Terapia Fisica - Universidad Nacional de Colombia - Bogotá (2000). Atualmente é aluna do mestrado em Saúde Pública na Universidade de São Paulo como bolsista do CNPq. Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Saúde do Trabalhador **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome Sandra Lorena BeltranHurtado
Nome em citações bibliográficas BELTRAN, S. L.

Endereço profissional

Universidade de São Paulo.
Av. Dr. Arnado 715, Departamento de Saúde Ambiental
Cerqueira César 01246904 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30617790

Formação acadêmica/titulação

2013

Mestrado em andamento em Saúde Pública.
Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo.
Título: Análise de acidentes de trabalho em uma refinaria de petróleo,
Orientador: Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela.
Bolsista do (a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

2004 interrompida

Especialização interrompida em 2006 em Gerencia enSalud Ocupacional. (Carga Horária: 510h).
Colegio Mayor de Nuestra Señora Del Rosario, CMNSR, Colômbia.
Título: Evaluación de competencias laborales de Profesionales en Salud Ocupacional del sector hidrocarburos en Colombia.
Orientador: GermanOtalora.
Ano de interrupção: 2006

1996 - 2000

Graduação em Terapia Fisica.
Universidad Nacional de Colombia - Bogotá, UNAL/Bogotá, Colômbia.
Título: Acciones profesionales del fisioterapeuta en prevención en las Empresas Sociales del Estado.
Orientador: Karim Martina Alvis Gómez.